

GEOPORTAL PARA LA GESTIÓN DE AMENAZA Y RIESGO NATURAL DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO

LINA MARÍA CASTRO BENAVIDES

CÓDIGO 200920009150

RESUMEN

El Geoportal de Amenaza y Riesgo natural del Departamento del Quindío es una plataforma tecnológica que permite la publicación de información geográfica, por parte de productores oficiales y científicos, la búsqueda de información, descargas de mapas y de datos por parte de los usuarios, el intercambio y descarga de información geográfica en cuanto a amenaza y riesgo natural de la Región. Incluye igualmente, tendencias como la filosofía de la Web 2.0 o “web de las personas”, que se podría definir como un conjunto de tecnologías para la creación social de conocimiento, incorporando tres características esenciales: tecnología, conocimiento y usuarios; y se caracteriza por la creación colectiva de contenidos, el establecimiento de recursos compartidos y el control de la calidad de forma colaborativa entre los usuarios (Ribes, 2007)

En el Departamento del Quindío, uno de los retos es “poder acceder y utilizar información espacial confiable, actualizada, para gestionar la atención al desastre, tomar decisiones en un momento dado frente situaciones de amenaza y riesgo natural” (Abbas Rajabifard, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010) . Aunque existen organizaciones en la región que disponen de información relevante, ésta es recopilada de manera individual, en ocasiones de difícil acceso, y en otras se desconoce su existencia.

El Departamento del Quindío contará con un Geoportal para “la amenaza y riesgo natural que permitirá dar solución al problema de gestión de la información, recopilándola de diferentes fuentes, haciéndola accesible, actualizada, y compilada fácilmente de forma tal que pueda ser utilizada para múltiples propósitos, especialmente para planificar, gestionar y crear estrategias frente a las amenazas, riesgos y desastres naturales ocurridos en esta región, mejorando así la atención, y el fortalecimiento de la seguridad de la comunidad” (David J. Maguire, 2005).

PALABRAS CLAVE

Geoportal, Gestión del riesgo, Amenaza Natural, Comunidad LatinIDE, GEOPAR Quindío

OBJETIVO GENERAL

Diseñar, el Geoportal de amenaza y riesgo natural del Departamento del Quindío para integrar información georreferenciada requerida por los actores involucrados en la gestión de amenaza y riesgo natural del Departamento del Quindío, y que son productores y/o evaluadores de ésta información, en el marco de los lineamientos y directrices de la Política Nacional de la Información Geográfica Colombiana y de la comunidad LatinIDE, sobre plataformas libres, construyendo y validando un prototipo funcional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los posibles nodos facilitadores del Geoportal, y la información georreferenciada a su cargo.
- Especificar los requisitos funcionales y de calidad del Geoportal de amenaza y riesgo natural del Departamento del Quindío.
- Diseñar e implementar un prototipo funcional del Geoportal basado en las especificaciones previas.
- Validar con usuarios reales el prototipo de funcionalidad básica y datos mínimos del Geoportal construido

CONCLUSIONES GENERALES

El Geoportal beneficia principalmente a la comunidad Quindiana. Según proyecciones del DANE, el Departamento del Quindío tuvo una población de 549.624 personas en el año 2010 y al año 2015 serán 562.266 personas (DANE, Proyecciones de Población. Estudios Censales, 2003). De la misma forma este servicio será utilizado por el público en general, entidades gubernamentales y no gubernamentales, como la gobernación y las 12 alcaldías, instituciones como el CLOPAD y CREPAD, interesadas en información georreferenciada de amenaza y riesgo natural del Departamento del Quindío. En la misma medida, al estar disponible en un sitio web, cualquier persona o entidad a nivel nacional o internacional interesada podrá disfrutar de sus servicios

TABLA DE CONTENIDO

GEOPORTAL PARA LA GESTIÓN DE AMENAZA Y RIESGO NATURAL DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO	8
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. GESTIÓN DE LA AMENAZA Y RIESGO NATURAL	9
1.2. LA GESTIÓN DEL RIESGO EN COLOMBIA	13
1.3. CONCEPTOS BÁSICOS DE UN GEOPORTAL.....	20
2. ANÁLISIS DEL GEOPORTAL	22
2.1. DIMENSIONES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO	22
2.2. FUNCIONALIDAD DEL GEOPORTAL Y VISTA GENERAL DE ACTORES	24
3. DISEÑO DEL GEOPORTAL.....	41
3.1. ARQUITECTURA DEL GEOPORTAL	41
3.2. INCLUSIÓN DE LA FILOSOFÍA DE LA WEB 2.0	46
4. IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DEL GEOPORTAL.....	51
4.1. PROYECTO ENMARcado DENTRO DE LA COMUNIDAD LATINIDE	51
4.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL GEOPORTAL Y DEL FRAMEWORK PACKIDE	57
4.3. ESTÁNDARES IMPLEMENTADOS POR MAPSERVER Y GEONETWORK.....	62
4.4. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN ENTRE SISTEMAS DE REFERENCIA ESPACIAL.....	62
4.5. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL Y CONTROL TÉCNICO PARA SU PUBLICACIÓN	65
4.6. INTERACCIÓN ENTRE EL GEOPORTAL Y EL USUARIO. DISEÑO DE LA INTERFAZ	71
5. PRUEBAS Y EVALUACIÓN	78

5.1. PLAN DE PRUEBAS	78
5.2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	79
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	80
7. TRABAJOS FUTUROS.....	82
7.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE AMENAZA Y RIESGO DE LATINOAMÉRICA	82
7.2. ACTUALIZACIÓN DEL PACKIDE DE LA COMUNIDAD LATINIDE ...	82
7.3. APOYO A LA GESTIÓN DEL RIESGO MUNICIPAL POR MEDIO DEL GEOPORTAL GEOPAR QUINDÍO	82
7.4. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	82
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXO A. METADATA COMUNIDAD LATIN-IDE	88
ANEXO B . CONDICIONES DE USO DEL PACK IDE	99
ANEXO C. PROYECCIÓN TRANSVERSA DE MERCATOR	100
ANEXO D. ARCHIVOS .MAP.....	102
ANEXO E. ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO.....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Departamento del Quindío. País Colombia. Suramérica. Imagen tomada de Wikipedia. http://es.wikipedia.org/wiki/Quind%C3%ADo	8
Figura 2. Colombia, Tasas de Crecimiento Demográfico por Departamento. 1985-2020. (Minproteccionsocial, 2006).....	19
Figura 3. Quindío-Proyecciones de Población. Estudios Censales, 2003.....	19
Figura 4. Dimensiones de la Gestión del Riesgo. Construcción Propia.....	22
Figura 5. Procesos de la gestión del riesgo. (Construcción propia).....	24
Figura 6. Estructura de Paquetes del Geoportal GeoPAR. (Construcción propia) ..	29
Figura 7 Diagrama de Paquetes de Casos de Uso del Geoportal	31
Figura 8.Caso de uso Atención de Desastres. (Construcción propia).....	32
Figura 9. Caso de uso Proyectos. (Construcción propia)	32
Figura 10. Caso de uso Capacitación. (Construcción propia)	33
Figura 11. Caso de uso Comunicación. (Construcción propia).....	33
Figura 12. Caso de uso Administración de la Información. (Construcción propia)	34
Figura 13. Caso de uso Servicios geográficos. (Construcción propia)	37
Figura 14. Caso de uso Visualización de mapas. (Construcción propia)	37
Figura 15. Caso de uso Consultar información espacial. (Construcción propia)	38
Figura 16. Amenazas naturales en Latino-América. (Construcción propia).....	39
Figura 17. Mapeo Procesos de la Gestión del Riesgo en el Geoportal de Amenaza y Riesgo Natural del Departamento del Quindío. (Construcción propia)	41
Figura 18. Arquitectura Orientada a Servicios. Luis (Rose, 2004)	43
Figura 19. Distribución de los servicios en la Arquitectura de Referencia de un Geoportal. OGC.	44
Figura 20. Geoportal GEOPAR QUINDIO. ingesis.uniquindio.edu.co/latinidecolombia	51
Figura 21. Componentes de la IDE. (Crompvoets, Delgado, & Rajabifard, 2006) ...	52
Figura 22. Nodos LatinIDE. (Construcción propia).....	56
Figura 23. Estructura del Framework PackIDE. (Comunidad LatinIDE)	58
Figura 24. Arquitectura de MapServer (Universidad de Minnesota, 2011)	59
Figura 25. Estructura archivo .map.....	61
Figura 26. Transformación de la información. (IGAC, 2004)	63
Figura 27. Regiones de Colombia. (IGAC, 2004).....	64
Figura 28. Programa Magna Sirgas Pro- Transformación de coordenadas. (Software Magna Sirgas Pro).....	66
Figura 29. Estrategia para la migración de información referida en Datum Bogotá a Magna-Sirgas. (Construcción propia).....	67

Figura 30. Archivo MapFile. Objetos contenidos. (Solano Carrasco, 2011)	68
Figura 31. Capa del municipio del Quindío. IGAC. (Construcción propia)	70
Figura 32. Capa de amenaza Volcánica. Ingeominas-Universidad del Quindío. (Construcción propia)	70
Figura 33. Capa de Sismos Quindío, año 2011. (Observatorio Sismológico del Quindío)	71
Figura 34. Logo GEOPAR Quindío.....	71
Figura 35. Interfaz Principal del Geoportal. (Construcción propia)	72
Figura 36. Diagrama de Navegación del Geoportal. (Construcción propia)	72
Figura 37. Servicios del Geoportal. (Construcción propia)	73
Figura 38. Visor de mapas (sobre la plantilla de la IDE de Cuenca con información del Departamento del Quindío) (Construcción propia)	73
Figura 39. Estructura del árbol de mapa. (Construcción propia)	74
Figura 40. Zona de simbología de un mapa. (Construcción propia).....	74
Figura 41. Zona de visualización del mapa. (Construcción propia)	75
Figura 42. Zona Mapa de referencia. (Construcción propia)	75
Figura 43. Zona Escala y coordenadas geográficas. (Construcción propia)	75
Figura 44. Zona de herramientas de interacción con el mapa. (Construcción propia)	76
Figura 45. Zona de Búsqueda. (Construcción propia)	76
Figura 46. Editor de mapas. (Construcción propia)	76
Figura 47. Catálogo de Metadatos. (Construcción propia).....	77
Figura 48. Visor de mapas del Geoportal GEOPAR QUINDIO.	79
Figura 49. Proyección Transversa de Mercator	100
Figura 50. Husos Colombianos (IGAC, 2004).....	101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Desastres naturales en Colombia. (Construcción propia).....	17
Tabla 2. Actores involucrados en la gestión del riesgo del Departamento del Quindío. (Construcción propia)	26
Tabla 3. Requisitos funcionales. (Construcción propia).....	34
Tabla 4. Contribuciones de la Universidad del Quindío. (Construcción propia)	55
Tabla 5. Coordenadas de orígenes en Datum.....	64
Tabla 6. Plan de pruebas(Construcción propia).....	78
Tabla 7. Husos Colombianos.....	100

GEOPORTAL PARA LA GESTIÓN DE AMENAZA Y RIESGO NATURAL DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO

1. INTRODUCCIÓN

El Departamento del Quindío, ubicado en Colombia, Suramérica, según se observa la ver Figura 1, presenta unas condiciones singulares y características especiales como consecuencia de su ubicación geográfica y morfología, lo cual, genera una gran preocupación e interés entre las diferentes entidades gubernamentales y no gubernamentales que consideran relevante tener acceso a un tipo específico de información geográfica que apoye sus investigaciones, y/o toma de decisiones, en cuanto al estudio, monitoreo y control de la amenaza y riesgo natural del Departamento del Quindío. En consecuencia es necesaria la consecución de una plataforma tecnológica que permita la publicación de información geográfica, por parte de productores oficiales y científicos, la búsqueda de información, descargas de mapas y de datos por parte de los usuarios, el intercambio y descarga de información geográfica en cuanto a amenaza y riesgo natural de la Región.



Figura 1. Departamento del Quindío. País Colombia. Suramérica. Imagen tomada de Wikipedia. <http://es.wikipedia.org/wiki/Quind%C3%ADo>

La plataforma tecnológica desarrollada, llamada “Geoportal para la gestión de amenaza y riesgo natural del Departamento del Quindío” (GEOPAR QUINDIO) es una puerta de entrada que permite la visualización, consulta y descarga de

datos espaciales de calidad, confiables y actualizados, facilita la interoperabilidad con otros Geoportales que proveen información tanto a nivel local, regional, como mundial, y además nos brinda el valioso aporte que la comunidad en general pueda proveer incluyendo servicios adicionales como el acceso a noticias actualizadas como sucesos, nuevos estudios, reglamentaciones, entre otros.

La creación de un Geoportal como este, requiere en primera medida del entendimiento de un conjunto de conceptos y factores que actúan directamente en la gestión del riesgo natural, tales como la amenaza, vulnerabilidad, y riesgo, su interrelación y funcionamiento. Esta primera fase requiere de una extensa búsqueda bibliográfica y conceptualización tal como se describe en el capítulo 1.

Estudios como este requieren necesariamente de un conocimiento muy específico y de la intervención de expertos en amenazas naturales desde diferentes áreas de acción, cuyo conocimiento y necesidad compartida, hace que en proyectos¹ como este se integren la comunidad universitaria de Latinoamérica, dándole un enfoque más amplio, con carácter multidisciplinario, lo que fortalece en esencia el proyecto mismo; es esa la razón por la cual los resultados deben ser estandarizados e integrados para que exista una clara homogenización de los conceptos y definición de las amenazas naturales que afectan a los países involucrados en el proyecto. Al mismo tiempo, es importante definir la funcionalidad del Geoportal y para ello se plantearon diversos escenarios de comunicación con los *stakeholders*, como se detalla en el Capítulo 2.

Vale la pena resaltar que el proyecto en su fase de diseño e implementación sigue la filosofía del software libre planteado por la Comunidad LatinIDE como opción de desarrollo del Geoportal, y está en conformidad con las Políticas Nacionales Colombianas en cuanto a Información espacial se refiere, e igualmente con las especificaciones Open Geospatial Consortium² y los estándares ISO 19000, tal como se describen en los capítulos 3 y 4 del documento.

1.1. GESTIÓN DE LA AMENAZA Y RIESGO NATURAL

En Colombia, el 24 de abril del año 2012, se promulgó la Ley 1523 por la cual se adopta la política Nacional de gestión de riesgos de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres.

¹ Este proyecto está enmarcado dentro de la creación del Geoportal Latinoamericano de IDE conformado por la Comunidad LatinIDE. Comunidad Latinoamericana de Infraestructura de Datos Espaciales.

² Open Geospatial Consortium-OGC: Organización internacional que define los estándares abiertos y de interoperabilidad de los Sistemas de Información Geográfica y de la World Wide Web.

En su artículo Primero se define la gestión del riesgo, como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. (Colombia, 2012).

El Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 en la Estrategia “Ciudades Amables” y del Programa de Información para el Desarrollo Territorial, que consolida la Política Nacional de Información Geográfica - PNIG y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE, para fortalecer la producción, intercambio, acceso y uso de información geográfica en las diferentes entidades del Estado, y así mismo, impulsar el desarrollo de la ICDE como mecanismo para la armonización y estandarización de la información geográfica.

Para darle cumplimiento se debe actuar bajo los lineamientos establecidos, entre ellos:

- **Utilizar la IG básica oficial:** Las entidades del Estado deberán utilizar como insumo la Información Geográfica oficial producida por las instituciones de acuerdo con las competencias misionales específicas de cada una de ellas.
- La Información Geográfica generada o adquirida por las entidades del Estado, deberá utilizar el Sistema de Referencia MAGNA-SIRGAS, como sistema de georreferenciación adoptado por Colombia
- **Producir y custodiar los datos fundamentales:** Los datos fundamentales de la Información Geográfica serán producidos y custodiados por cada una de las entidades públicas según su respectiva competencia funcional. Las entidades identificarán y explotarán las oportunidades de producción, cooperación y uso comunitario de los datos fundamentales, con el fin de compartir costos, evitar la duplicación de esfuerzos de captura y custodia y permitir una mejor producción e intercambio interinstitucional.
- **Establecer mecanismos de acceso a la Información Geográfica:** Las entidades del Estado y aquellas de carácter mixto o privado que ejerzan funciones públicas deberán permitir, a través de sus redes de servicios, el acceso a otras entidades y usuarios en general, de acuerdo con su importancia estratégica para el desarrollo del País. Los servicios disponibles incluyen: a) servicios de localización; b) servicios de visualización; c) servicios de descarga; d) servicios de transformación; y e) servicios de acceso a servicios de datos espaciales.
- **Armonizar las Infraestructuras de Datos Espaciales en todos los niveles:** Respecto a los grupos de instituciones de diferentes sectores y niveles territoriales que están interesados en consolidar sus sistemas de Información Geográfica y las infraestructuras de datos espaciales en niveles locales,

regionales o sectoriales, deben coordinarse con la ICDE y cumplir con los lineamientos de política de Información Geográfica.

En el contexto del estudio de los Riesgos es importante distinguir entre los conceptos de amenaza, vulnerabilidad, elementos en riesgo, riesgo, desastre, plan de contingencia, y gestión del riesgo. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2010). A continuación se definen cada uno de estos conceptos.

Amenaza: Las amenazas son condiciones latentes que pueden representar peligros futuros. Un evento físico, fenómeno o actividad humana potencialmente perjudicial, que puede causar la pérdida de vidas o lesiones, daños materiales, perturbaciones sociales y económicas o degradación del medio ambiente; puede tener diferentes orígenes: natural, (geológico, hidrometeorológico y biológico) o antrópico (degradación ambiental y peligros tecnológicos). Las amenazas pueden ser simples, secuenciales o combinadas en su origen y sus efectos. Cada amenaza se caracteriza por su ubicación, intensidad, frecuencia y probabilidad. (Unidas, International Strategy for Disaster Reduction, basic terms of disaster risk reduction, 2010)

Las amenazas no surgen espontáneamente, son el resultado de procesos continuos que siempre están presentes y que las consideramos como "normales", tales como el caudal del río; mientras estos procesos operen en un ancho de banda específico, no se considera como un peligro, sólo cuando la desviación de la media supera un umbral crítico; es decir más allá de la banda normal de la tolerancia, la variable se convierte en un peligro.

Vulnerabilidad y Resiliencia: Existen diferentes y múltiples marcos conceptuales de la vulnerabilidad, debido a que varios grupos de investigación y académicos tienen diferentes puntos de vista sobre este componente del riesgo.

Cuando se empezó a hablar de desastres y gestión del riesgo, se referían a la vulnerabilidad sólo en el entorno físico; con el pasar de los años, se encontró que la vulnerabilidad está influenciada por varios factores, no solamente factores físicos, sino también económicos, sociales, ambientales y otros.

Las definiciones de la vulnerabilidad de (ProVention, 2010) y (Blaikie, 1994) muestran claramente que además de la vulnerabilidad, también estos elementos en riesgo tienen la capacidad de auto recuperarse.

Elementos en riesgo: El último componente de la ecuación de riesgo, son los elementos expuestos ante una amenaza; entre estos se pueden citar a la población, propiedades, actividades económicas, incluidos los servicios públicos, zonas agrícolas o cualquier otro elemento con un valor definido. También se les conoce como "activos" (Westen, 2009)

Los elementos en riesgo también tienen características espaciales y no espaciales. La forma en que se caracterizan la cantidad de elementos en riesgo (por ejemplo, como el número de edificios, el número de personas, el valor económico o el área de las clases cualitativas de importancia) también define la forma en que se presenta el riesgo a los usuarios finales (es decir, los responsables de tomar decisiones, el personal de emergencia y el público en general).

La interacción de los elementos en riesgo y la amenaza define el grado de exposición y la vulnerabilidad de los elementos en riesgo.

Riesgo: El riesgo es la probabilidad de que ocurra un desastre con consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, pérdidas de propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o daño ambiental) derivados de la interacción entre las amenazas naturales o inducidas por el hombre y las condiciones vulnerables. Convencionalmente, el riesgo es el producto de la intervención de las amenazas por la cantidad de los factores vulnerables (Unidas, Reducing Disaster Risk a challenge for development. A Global Report. , 2010)

$RIESGO = f(\text{Amenaza}, \text{Vulnerabilidad})$.

Según las Naciones Unidas, en su informe Vivir con el Riesgo (Unidas, Reducing Disaster Risk a challenge for development. A Global Report. , 2010), el riesgo se basa en condiciones de vulnerabilidad física, social, económico y ambiental que deben ser evaluadas y gestionadas de manera continua.

El escenario de pérdidas ante un evento dado depende básicamente de dos factores fundamentales: El nivel de AMENAZA sobre el cuerpo u objeto y el grado de VULNERABILIDAD del objeto expuesto ante el fenómeno, estos dos factores confluyen en una función matemática y conforman lo que se denomina el RIESGO.

Desastre: Existen varias definiciones de desastre, entre las cuales se pueden señalar las siguientes:

Un evento de desastre es una disrupción seria del funcionamiento de una comunidad o una sociedad causando grandes pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales; las cuales exceden la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para recuperarse empleando sus propios recursos (Unidas, International Strategy for Disaster Reduction, basic terms of disaster risk reduction, 2010). La ocurrencia de un desastre depende de dos factores:

- Peligro o Amenaza: La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino
- Vulnerabilidad: Grado de la pérdida de resultados de la ocurrencia del fenómeno

Plan de contingencia: El plan de contingencias puede ser preventivo, predictivo y reactivo que ayuda a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas. Contiene una serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal de una organización, cuando alguna de sus funciones usuales se ve perjudicada por una contingencia interna o externa.

Esta clase de plan, por lo tanto, intenta garantizar la continuidad del funcionamiento de la organización frente a cualquier eventualidad, ya sean materiales o personales. Un plan de contingencia incluye cuatro etapas básicas: la evaluación, la planificación, las pruebas de viabilidad y la ejecución.

Los especialistas recomiendan planificar cuando aún no es necesario; es decir, antes de que sucedan los accidentes. Por otra parte, un plan de contingencia debe ser dinámico y tiene que permitir la inclusión de alternativas frente a nuevas incidencias que se pudieran producir con el tiempo. Por eso, debe ser actualizado y revisado de forma periódica (LatinIDE, 2011). Para tal fin se requiere que información necesaria se pueda hallar fácil y rápidamente, lo cual se logra con el almacenamiento y gestión especial de información digital, en este espacio puede vincularse el Geoportal como apoyo a este objetivo, ya sea gestionando apropiadamente los metadatos geográficos, como un repositorio de mapas y/o un puente de comunicación entre los involucrados en la gestión del riesgo.

Gestión del riesgo: Se entiende por Gestión del riesgo el proceso planificado, concertado, participativo e integral de reducción de condiciones de riesgo de desastres, en la búsqueda del desarrollo sostenible. El concepto de Gestión del riesgo implica una forma diferente de enfrentar la problemática de los desastres y requiere del diseño de soluciones superadoras que vayan más allá del tratamiento meramente sintomático de las consecuencias, exige entender y atender el problema, considerando principalmente sus causas. La aplicación del enfoque de Gestión del Riesgo a la problemática de emergencias y catástrofes sólo puede resultar efectiva si se realiza en el marco de una política de Estado (Chuquisengo & Gamarra, 2001), y en sinergia con la tecnología existente que apoye el proceso de gestión, facilitando el puente de comunicación y unión entre los diferentes actores involucrados, tal como lo favorece la implementación y uso del Geoportal.

1.2. LA GESTIÓN DEL RIESGO EN COLOMBIA

En Colombia, desde el año 1988 se cuenta con una organización formal para la gestión integral del riesgo, cuando el “Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres” (SNPAD) fue organizado mediante la Ley 46 del 2 de noviembre y estructurado en el Decreto Extraordinario 919 del 1º de mayo de 1989. Así, es el primer país de la región que promueve una aproximación integral al problema de los desastres en la cual se trata no solo de la respuesta sino también,

de manera privilegiada, la prevención y mitigación (reducción del riesgo). Con la nueva ley, se trata, entonces, de legislación ordinaria y extraordinaria anterior a la Constitución Política (CP) de 1991.

El Gobierno Colombiano, en primer lugar compromete a sus unidades administrativas territoriales, en la Ley 388 de 1997 y decreto 879 de mayo de 1989, orientar el desarrollo territorial del país, y los procesos de planeación y ordenamiento territorial de acuerdo con las necesidades y problemas que aquejen la comunidad. En segundo lugar, la Ley 46 de 1989 aprobó la creación del sistema para la Prevención y Atención de Desastres, y las Leyes 9 de 1989 y 2 de 1991 de Reforma Urbana obligan a las autoridades municipales a tener en cuenta las amenazas naturales para el ordenamiento territorial. En tercer lugar, crea la estrategia, “Gobierno en Línea”, según (IGAC I. G., 2011) busca que la comunidad contribuya a la construcción de un Estado transparente, eficiente y participativo. Adicionalmente, el Gobierno Colombiano, establece en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, el objetivo “fortalecer la producción de la información geoespacial en las diferentes entidades del Estado, y promover su intercambio, acceso y uso”, por lo cual se consolida el Documento CONPES 3585, “Consolidación de la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE)”, en el mes de Mayo de 2009 (CONPES 3585, 2009). Actualmente, la existencia de los Geoportales operativizan este deseo colectivo e institucional del Gobierno. Un ejemplo en el Departamento del Quindío es el SIG- Quindío, cuya misión es “Disponer para la comunidad y las diferentes entidades, información temática y espacial del Departamento del Quindío, de manera efectiva, oportuna, confiable y actualizada, con el fin de aportar elementos de base para el conocimiento, la planificación y la toma de decisiones” (SIG-Quindío, 2010). Sin embargo, este Sistema cuenta con varias limitantes en sus funcionalidades, como lo son: la no existencia de opción de intercambio de información geográfica entre entidades, la no disponibilidad permanente de la información publicada, la información geográfica que puede ser utilizada por terceros únicamente puede ser descargada en formato de Excel y CSV³, el visor de mapas no permite superponer varias capas de diferentes temáticas, el catálogo de metadatos siempre muestra error en la conexión, entre otros.

Por otro lado, es importante reconocer el gran interés que han despertado en los diferentes sectores el uso de la información geográfica, que la capitalización del recurso de información territorial, no sólo se materializa con la tecnología adecuada, sino que debe considerar plenamente el traspaso del conocimiento técnico respecto de los alcances, potencialidades y beneficios de la incorporación de estas nuevas tecnologías, al recurso humano responsable de la administración y

³ CSV: Comma Separated Values. Es una clase de archivo que almacena la información de un registro separada por comas

toma de decisiones (Chile, 2005). Para alcanzar esta difusión y facilidades, actualmente se desarrollan sitios Web que permiten el acceso a datos geográficos, y es la evolución natural de los SIG que conduce a la creación de los Geoportales.

Alrededor del mundo se ha reconocido a la información espacial como un insumo base para la gestión de los desastres naturales (Donohue, 2002) (Letham, 2001). Un claro modelo es la Comunidad Latin IDE (Comunidad Latinoamericana de Infraestructura de Datos Espaciales), es una comunidad virtual sin restricciones de acceso, agrupa a investigadores de 20 instituciones de 8 países (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Venezuela y Perú), en torno al trabajo investigativo y académico acerca de Infraestructuras de Datos Espaciales, específicamente de amenaza y riesgo natural.

Y en el Departamento del Quindío, uno de los retos es “poder acceder y utilizar información espacial confiable, actualizada, para gestionar la atención al desastre, tomar decisiones en un momento dado frente situaciones de amenaza y riesgo natural” (Abbas Rajabifard, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2008). Aunque existen organizaciones en la región que disponen de información relevante, ésta es recopilada de manera individual, en ocasiones de difícil acceso, y en otras se desconoce su existencia.

Entendiendo la naturaleza dinámica de las emergencias es necesario contar con variedad de información de diferentes organizaciones, puesto que individualmente no se podría generar, acceder y actualizar toda la información requerida al momento de tomar decisiones, por lo cual es importante que exista un lugar en el cual converja la información, en donde existan unas políticas definidas, una asociación, un compartir y un intercambio de datos entre las organizaciones (Abbas Rajabifard, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2008).

El Geoportal para “la amenaza y riesgo natural permitirá dar solución a este problema de gestión de la información, recopilándola de diferentes fuentes, haciéndola accesible, actualizada, y de fácil acceso de forma tal que pueda ser utilizada para múltiples propósitos, especialmente para planificar, gestionar y crear estrategias frente a las amenazas, riesgos y desastres naturales ocurridos en esta región, mejorando así la atención, y el fortalecimiento de la seguridad de la comunidad” (David J. Maguire, 2005). Adicionalmente, se puede pensar en el tratamiento de cubos OLAP sobre la información provista por los nodos de forma tal que se facilitará su consulta en la dimensión temporo-espacial y la explotación de un Data Warehouse de toda esta información.

1.2.1. Impacto social y económico de la ocurrencia de desastres naturales en el Departamento del Quindío y en Colombia

En los últimos 15 años, la ocurrencia de desastres naturales en la región cafetera, y en Colombia, ha causado graves pérdidas humanas y altos costos económicos.

Las siguientes cifras en la Tabla 1 muestran la relación de algunos de los más notables desastres naturales acontecidos.

Tabla 1. Desastres naturales en Colombia. (Costrucción propia)

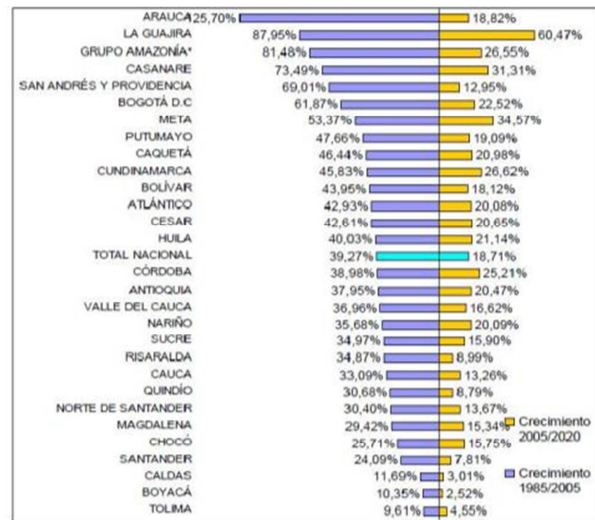
DESASTRE	FECHA	PÉRDIDAS HUMANAS	COSTOS
<p>TERREMOTO: El lunes 25 de enero de 1999, a la 1:19 p.m. hora local (18:19 UT), ocurrió un fuerte sismo de magnitud 6.2 (Mw), que destruyó parte de la ciudad de Armenia. Su epicentro se localizó en inmediaciones del municipio de Córdoba (Quindío) en 4.41° latitud norte, 75.72° longitud occidental y profundidad superficial.</p> <p>Fuente: http://seisan.ingeoaminas.gov.co/RSNC/index.php?option=com_jevents&task=icalrepeat.detail&evid=252&Itemid=0&year=2012&month=01&day=25&uid=c0f4c2eb856537df913dd5afecd9f0e </p>	24/01/1999	1.171	2000 millones de dólares
<p>Deslizamiento de tierra, en la vereda el Castillo del municipio de Calarcá Quindío. Como consecuencia de las fuertes lluvias</p> <p>Fuente: http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/eleva-16-numero-muertos-tras-derrumbes-en-caldas-y-quindio </p>	5/11/2011	4	
<p>Alud en Manizales, barrio Cervantes. Debido a una tubería rota</p> <p>Fuente: http://www.eltiempo.com/colombia/eje-cafetero/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-10736166.html </p>	5/11/2011	48	
<p>Derrumbe en Bello, Antioquia barrio la Gabriela</p> <p>Fuente: http://www.elnuevodiario.com.ni/internacionales/90290 </p>	5/12/2011	74	
<p>Alud en La Pintada</p> <p>Fuente: http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/L/la_pintada_tragedia_invernal_en_paraje_de_conductores/la_pintada_tragedia_invernal_en_paraje_de_conductores.asp </p>	12/05/2012	2	

Ola invernal Colombia	2010-2011	313	4,6 billones de pesos
Fuente: http://www.colombiahumanitaria.gov.co/Cifras/Ficha%20Ola%20Invernal/FichaOlaInvernal_110128.pdf http://www.eluniversal.com.co/monteria-y-sincelejo/economica/los-costos-del-invierno-ya-superaron-los-46-billones-25303			
Vendavales Colombia	Julio-Agosto-Septiembre 2012	4	13000 millones de pesos
Fuente: http://www.eluniversal.com.co/cartagena/nacional/emergencias-por-vendavales-han-costado-13-mil-millones-de-pesos-91666			
Vendaval en Sabanalarga	01/06/2012	1	
Fuente: http://m.elheraldo.co/local/tornado-en-sabanalarga-deja-un-muerto-y-cientos-de-damnificados-69557			

1.2.2. Justificación de la creación de un Geoportal en el Departamento del Quindío

El Departamento del Quindío se encuentra ubicado en la parte centro occidental del país, localizado entre los 04° 04' 41" y 04° 43' 18" de latitud norte y entre los 75° 23' 41" y 75° 53' 56" de longitud oeste. La superficie es de 1.845 km², y limita por el norte, con los Departamentos del Valle del Cauca y Risaralda; por el este, con el Departamento del Tolima; por el sur con los Departamentos del Tolima y del Valle del Cauca; y por el oeste, con el Departamento del Valle del Cauca.

Por otra parte, según el DANE (DANE, Proyecciones de Población. Estudios Censales, 2005), se estima una tasa de crecimiento para el Departamento de 8,79%, como se observa en la Figura 2 para los años 2005/2020, lo que proyecta para el 2015 una población aproximada de 694.394 personas, tal como se muestra en la Figura 3.



Fuente: DANE-Conciliación Censal 1985-2005 y Proyecciones de Población 2005-2020

Figura 2. Colombia, Tasas de Crecimiento Demográfico por Departamento. 1985-2020. (Minproteccionsocial, 2006)

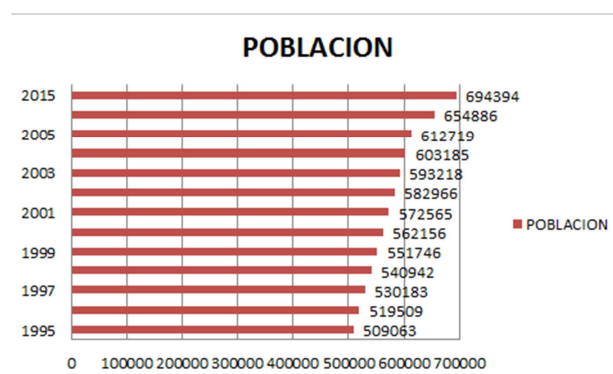


Figura 3. Quindío-Proyecciones de Población. Estudios Censales, 2003

Adicionalmente, el Departamento presenta condiciones especiales en su geomorfología y ubicación; y en consecuencia vive frecuentemente la ocurrencia de desastres producidos por fenómenos naturales como sismos, terremotos, inundaciones, deslizamientos, erupciones volcánicas, etc. Involucrando así mismo, la población e infraestructura física de los centros urbanos y rurales que se extienden sin una debida planificación, incrementando así su vulnerabilidad y riesgo frente a eventos catastróficos.

Para reducir esta vulnerabilidad, “se observa el incremento de los estudios sobre amenaza y riesgo a nivel nacional en la década de los noventas, e impera su continuidad puesto que son más de treinta ciudades colombianas que necesitan

prepararse para las diferentes amenazas naturales” (Alfaro Andrés, 2000). El incremento de los estudios se vería beneficiado en el momento en que se pueda gestionar la información, incluyendo la consulta, almacenamiento, intercambio y disposición de los datos, que permita a los interesados realizar los análisis requeridos.

1.3. CONCEPTOS BÁSICOS DE UN GEOPORTAL

La palabra Geoportal, puede descomponerse en dos raíces, portal y geográfico. Según (Maguire & Longley, 2005) un portal es un “sitio web que actúa como una puerta de acceso a una colección de recursos de información, incluyendo conjuntos de datos, servicios, catálogos, noticias, tutoriales, herramientas y una colección organizada de enlaces a muchos otros sitios por lo general a través de catálogos”, refiriéndose a los recursos informáticos como recursos espaciales.

En este sentido, un Geoportal materializa el acceso y se especializa en la publicación, descubrimiento e intercambio de información geográfica basada en mapas, por un grupo de trabajo dentro de una organización, una organización y/o la comunidad en general, o como elemento de una IDE⁴ externa que conecta a los usuarios con el mundo. (ESRI, Creating and Maintaining a Geoportal - Management Considerations., 2009)

Por lo tanto, estos recursos espaciales deben ser estandarizados, tecnológicamente soportados, para que cumplan con el objetivo de intercambio, uso y descubrimiento de información por parte de los diferentes actores. La creación de un Geoportal permitirá la interacción entre éste y los demás usuarios, reducirá el tiempo utilizado en encontrar datos geoespaciales relevantes, que cumplan con sus necesidades, asegurando la calidad de los datos publicados, (ESRI, ArcGIS Server Geoportal Extension Manages Geospatial Resources Enterprise-wide, 2011) para ser utilizados por los usuarios según sus necesidades.

Entre los componentes esenciales de un Geoportal, en su nivel más general, están la información geográfica, metadatos y el respectivo catálogo de metadatos.

La Información Geográfica definida en el CONPES (CONPES 3585, 2009) es “el conjunto de datos que posee un componente geométrico o espacial, que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos. También se entiende como IG al producto de la georreferenciación de bases de datos temáticas que posean atributos geográficos, tales como las imágenes de sensores remotos satelitales y aerotransportados, la cartografía marítima y aeronáutica, entre otros”.

Según la norma (ISO 19115, 2003) los metadatos describen el contenido, la calidad, el formato y otras características que lleva asociadas un recurso,

⁴ IDE: Infraestructura de Datos Espaciales

constituyendo un mecanismo para caracterizar datos y servicios de forma que usuarios (y aplicaciones) puedan localizarlos y acceder a ellos. Dan respuestas a preguntas del tipo:

- El qué: nombre y descripción del recurso.
- El cuándo: fecha de creación de los datos, periodos de actualización, etc.
- El quién: creador de los datos.
- El dónde: extensión geográfica.
- El cómo: modo de obtención de la información, formato, etc. Área de Estudio - Contexto Quindío

Los metadatos pueden ser categorizados en metadatos descriptivos, Administrativos, y Estructurales. A continuación se define cada uno de ellos.

- Descriptivos: Se utilizan para describir e identificar objetos
- Administrativos y de gestión: Estos metadatos permiten su gestión a través de información conservada sobre su creación y derechos de acceso
- Estructurales: Definen la estructura en un archivo XML que facilita su consulta a través de internet.

El catálogo de metadatos es un servicio basado en la especificación del *Open Geospatial Consortium-OGC*, que facilita la búsqueda de mapas a partir de sus metadatos, permitiendo evaluar su pertinencia, validez y precisión para un propósito determinado. La búsqueda puede realizarse haciendo uso de los filtros del área geográfica, fecha, título, descripción o palabra clave.

2. ANÁLISIS DEL GEOPORTAL

2.1. DIMENSIONES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Según (Lavell, y otros, 2006) en la gestión del riesgo deberían participar los distintos sectores económicos, sociales, territorios de distinta complejidad y magnitud, familias e individuos, puesto que son ellos quienes están en concreto riesgo, e impacta directamente en el Desarrollo Local de una región permeándola en todas sus dimensiones: ambiental y territorial, Política, Económica y social, como se observa en la Figura 4.



Figura 4. Dimensiones de la Gestión del Riesgo. Construcción Propia

2.1.1. Procesos de la Gestión del Riesgo

Además, debe surgir paralelamente al reconocimiento de que el riesgo es producto de procesos, decisiones y acciones que derivan de los modelos de crecimiento económico, de los estilos de desarrollo o de transformación de la sociedad.

Todos los procesos involucrados en la Gestión del riesgo deben comportarse sistémicamente como una red de procesos que interrelacionados de forma

equilibrada permitan minimizar o mitigar el riesgo existente, cumpliendo así con su objetivo. En la Figura 5 se pueden observar los procesos de la gestión del riesgo.

- *Monitoreo permanente del entorno y del comportamiento de los factores del Riesgo:*

Este proceso implica hacer un seguimiento a las amenazas (naturales o endógenas) con el fin de llevar a cabo acciones que reduzcan el riesgo.

- *Comunicación entre los actores involucrados para atención y prevención de desastres:*

Este proceso facilita la comunicación entre los sectores involucrados y responsables de la atención y prevención de desastres, en aras de definir las responsabilidades, y acciones de respuesta.

- *Socialización y participación de la comunidad:*

Este proceso involucra la participación de diversos actores, sin distingo de ideologías, estratos, modos de vida. Lo importante es que la comunidad alcance a comprender las causas y consecuencias del riesgo en el que se encuentre la comunidad, sea a nivel local, regional o nacional, y de igual forma sus deberes y responsabilidades.

- *Proyectos de prevención y mitigación de desastres enmarcados en la Ley 1523 de 2012 (Colombia, 2012) :*

Este proceso permite la publicación de los proyectos que se adelanten sobre la planificación del desarrollo a nivel local, gestión ambiental sostenible, participación comunitaria, reducción del riesgo, manejo de desastres por la seguridad, el bienestar y la calidad de vida de los habitantes.

- *Formación y Documentación:*

Este proceso facilita la publicación de documentación sobre atención y prevención de desastres naturales, que se útil para la comunidad y actores involucrados. Además de comunicar las capacitaciones formativas sobre temas específicos orientados a la gestión del riesgo.



Figura 5. Procesos de la gestión del riesgo. (Construcción propia)

2.2. FUNCIONALIDAD DEL GEOPORTAL Y VISTA GENERAL DE ACTORES

2.2.1. Elicitación de Requisitos

La elicitación de requisitos es una de las etapas iniciales del proceso de desarrollo de software. Ésta se centra en el descubrimiento de los requisitos necesarios para el desarrollo del sistema, se lleva a cabo a través de técnicas dirigidas a los diferentes *stakeholders* involucrados en el proyecto. Entre las técnicas utilizadas se pueden citar:

- Entrevistas
- *Prototyping*
- Revisión de documentación
- Talleres de grupo
- Cuestionarios
- *Brainstorming*
- *Storyboards*

Para el levantamiento de requisitos del Geoportal se tuvieron en cuenta las técnicas de entrevista y prototyping. Según (Sommerville, 2011) se definen de la siguiente forma:

- Entrevista: Es una técnica de levantamiento de requisitos donde el equipo de ingeniería de requerimientos plantea preguntas a los stakeholders sobre el sistema que tienen actualmente y el sistema que se desarrollará. Los requerimientos se obtienen de las respuestas a estas preguntas. Las entrevistas pueden ser de dos tipos:
 - Entrevistas cerradas, donde las preguntas están predefinidas.
 - Entrevistas abiertas, donde no existe un banco de preguntas establecidas.
- *Prototyping*: Es una versión inicial de un sistema de software que se utiliza para demostrar conceptos, probar opciones en el diseño, y encontrar más información sobre el problema y sus posibles soluciones.

En el proceso de ingeniería de requerimientos, un prototipo puede ayudar con la obtención y validación de los requisitos del sistema, y en el proceso de diseño del sistema, un prototipo puede ser utilizado para explorar soluciones de software y para apoyar el diseño de interfaz de usuario. Adicionalmente, los prototipos del sistema permiten a los usuarios ver la compatibilidad entre el sistema y su trabajo. Igualmente, se pueden obtener nuevas ideas para los requisitos, y encontrar áreas de fortaleza y debilidad en el software.

El desarrollo de la elicitación de requisitos tuvo origen en un primer prototipo del diseño del esquema del Geoportal teniendo en cuenta la información relacionada con los procesos involucrados en la Gestión del Riesgo⁵. Este primer esquema fue mejorado gracias a la intervención de autoridades del gobierno, académicos y a la comunidad en general.

Según (Sommerville, 2011) como resultado del proceso de elicitación se definen los requisitos funcionales y los no funcionales.

Los requisitos funcionales definen los servicios que el sistema debe proporcionar, cómo debe reaccionar el sistema frente a entradas particulares, y cuál debe ser su comportamiento en determinadas situaciones. En algunos casos, los requisitos funcionales también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer.

Los requisitos no funcionales son limitaciones en los servicios o funciones que ofrece el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, las limitaciones en el proceso de desarrollo, y las limitaciones impuestas por las normas. Frecuentemente, los requisitos no funcionales se aplican al sistema en su conjunto.

⁵ Ver sección 2.1.1

A continuación se describirán los actores involucrados y los requisitos funcionales y no funcionales.

2.2.2. Descripción de actores involucrados en el uso del Geoportal

Los actores involucrados en la gestión del riesgo pueden ser clasificados de la siguiente forma:

- Usuarios: Comunidad general
- Instituciones Usuarias: CREPAD, CRQ, Gobernación del Quindío, Universidad del Quindío, Alcaldía de Armenia, Defensa Civil, Bomberos, Cruz Roja, CLOPAD, Comunidad-LatinIDE
- Nodos LatinIDE: Comunidad LatinIDE
- Administrador de la página Web del Geoportal: Universidad del Quindío
- Instituciones facilitadoras: entidades fuente que aportan información al nodo facilitador del Geoportal, entre ellas están el CREPAD, CRQ, Gobernación del Quindío, Universidad del Quindío, Alcaldía de Armenia, Defensa Civil, Bomberos, Cruz Roja, CLOPAD, Comunidad-LatinIDE
- Administrador del área de Servicios Geográficos: coordinador del área de Servicios Geográficos, administrador operativo, administrador de contenidos, coordinador de los metadatos, capturador de metadatos.

En la Tabla 2 se sintetizan los actores involucrados en la gestión del Riesgo del Departamento del Quindío.

Tabla 2. Actores involucrados en la gestión del riesgo del Departamento del Quindío. (Construcción propia)

Entidad	Descripción
CREPAD	El Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres -CREPAD fue establecido en el Decreto 919 de 1989-Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y su responsabilidad principal es apoyar la construcción del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, y planes de contingencia para la atención inmediata de emergencias. Fuente: <u>DECRETO 919 DE 1989</u>
CRQ	Las Corporaciones Autónomas Regionales son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrado por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidro-geográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente. Fuente: https://www.crq.gov.co/crq/2-quienes-somos

Gobernación del Quindío	<p>La Gobernación del Quindío es la representación Regional del Estado, y en consecuencia con éste, debe: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo</p> <p>Fuente: Constitución Política de Colombia</p>
Universidad del Quindío	<p>La Universidad del Quindío es un estamento público de carácter académico de Orden Departamental, cuya misión es educar personas íntegras con capacidad de liderazgo, genera y aplica conocimiento en el entorno social, con fundamento en principios pedagógicos y administrativos que garantizan la formación integral, la consolidación de grupos de investigación y redes de cooperación, la exploración de las necesidades y posibilidades del territorio, interactuando con los actores del desarrollo social, con equidad y máxima cobertura, en un proceso constante de mejoramiento de la calidad y en ejercicio de la autonomía universitaria, con el objeto de obtener capacidad de cambio, una sólida base de conocimiento científico, la consolidación de la cultura y el desarrollo de competencias productivas y de gestión ambiental, para el bienestar y mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad</p> <p>Fuente: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-93332.html</p>
Alcaldía de Armenia	<p>El Despacho del Alcalde tiene como objetivo dirigir, coordinar con las demás dependencias y, entidades descentralizadas, el cumplimiento de la misión institucional del Municipio, del Plan de Desarrollo, del Plan de Ordenamiento Territorial, de los planes, programas y proyectos a ser ejecutados, y en general de la prestación de los servicios a cargo del Municipio. El Despacho será dirigido por el Alcalde Municipal, teniendo como apoyo administrativo directo, a un grupo de funcionarios y asesores especializados en áreas específicas, cuando así se requiera.</p> <p>Fuente: http://www.armenia.gov.co/</p>
Defensa Civil	<p>Corresponde a la Defensa Civil Colombiana, la prevención inminente y atención inmediata de los desastres y calamidades y como integrante del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, le compete ejecutar los planes, programas, proyectos y acciones específicas que se le asignen en el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, así como participar en las actividades de Atención de Desastres o Calamidades declaradas, en los términos que se definan en las declaratorias correspondientes y especialmente, en la fase primaria de atención y control.</p> <p>Fuente: http://www.defensacivil.gov.co/publicaciones.php?id=17590</p>
Bomberos	<p>Los Bomberos es una institución adscrita a la Secretaría de Gobierno y Convivencia de la Alcaldía de Armenia. Encargada de la prevención y atención de incendios y demás calamidades conexas</p> <p>Fuente: https://www.facebook.com/pages/BOMBEROS-OFICIALES-ARMENIA-QUINDIO/71273776118</p>

Cruz Roja	<p>La Cruz Roja Colombiana es la institución privada de ayuda humanitaria de carácter especial por excelencia en el país y hace parte de la red humanitaria más grande del mundo: En Colombia, la Institución hace parte activa y dinámica del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SNAPD), del Sistema Nacional de Salud y de los Comités Técnicos de la Organización Panamericana de la Salud y de forma conjunta con los demás organismos de socorro, no sólo ofrece prevención, atención, respuesta y de las situaciones de emergencia producidas por desastres naturales y generados por el hombre, sino que también participa en la toma de decisiones al respecto y coordina el desarrollo y logística de proyectos, programas y actividades.</p> <p>Fuente: http://www.cruzrojacolombiana.org/quienes/quienes2.html</p>
CLOPAD	<p>Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres tiene como objetivo la reducción de pérdidas de vidas y de los efectos que pueden ocurrir sobre los bienes materiales y ambientales de los ciudadanos como consecuencia de los riesgos y desastres, por medio de una respuesta efectiva y una recuperación rápida y sostenible de las zonas afectadas.</p> <p>Fuente: <u>DECRETO 919 DE 1989</u></p>
Comunidad-LatinIDE	<p>Comunidad Latinoamericana de Infraestructura de Datos Espaciales, es una comunidad virtual sin restricciones de acceso, agrupa a investigadores de 13 instituciones de 7 países (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Perú), en torno al trabajo investigativo y académico acerca de Infraestructuras de Datos Espaciales.</p> <p>Fuente: http://www.redclara.net/index.php?option=com_content&view=article&id=843&Itemid=687&lang=es</p>
Comunidad general	<p>Personas interesadas e involucradas en la prevención y atención del riesgo.</p>
Administrador de los servicios geográficos del Geoportal	<p>Personas encargadas de administrar específicamente el área de servicios geográficos del Geoportal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Coordinador del Geoportal:</i> Es la persona encargada de coordinar la visión del Geoportal, identificar los <i>stakeholders</i>, especificar las políticas y requerimientos de participación de los nodos facilitadores, al igual que la coordinación de las actividades de capacitación y otras relacionadas. • <i>Administrador operativo del Geoportal:</i> Es la persona encargada de instalar el Geoportal, mantenerlo en funcionamiento, realizar instalaciones de hardware y software requeridas cumpliendo con la arquitectura del Geoportal. Es el encargado de la capacitación de instalación del Geoportal. • <i>Administrador de contenidos del Geoportal:</i> Es la persona encargada de la administración del Geoportal, del control de acceso de los actores a la información publicada y de la información ingresada. • <i>Coordinador de los metadatos del Geoportal:</i> Es quien verifica, aprueba, crea, activa y desactiva usuarios en el Sistema. También verifica y aprueba los perfiles y plantillas de metadatos. Igualmente, realiza las modificaciones a las tablas de referencia, y por último verifica, valida y hace públicos los metadatos realizados en las áreas técnicas. • <i>Capturador de los metadatos del Geoportal:</i> Realizar la captura en el Sistema con base en las plantillas. Garantizar la calidad de los datos capturados

	<p>diligenciando un formato (checklist). De requerirse, solicitar cambios y/o modificaciones a las tablas de referencia ante el Coordinador de metadatos del área técnica. Realizar el mantenimiento y actualización de cada metadato que le haya sido designado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nodos facilitadores</i>: Son todas las entidades fuente que aportan información al nodo facilitador del Geoportal • <i>Usuarios finales</i>: Son todas las personas del público general que desean conocer, consultar sobre temas de gestión de riesgo, y además pueden consumir y participar de los servicios prestados por el Geoportal
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.2.3. Estructura de Paquetes del Geoportal GeoPAR

La estructura de paquetes del Geoportal GeoPAR está conformada por los paquetes LatinIDE, Servicios Geográficos, Atención de desastres, Proyectos, Capacitación y Comunicación tal como se muestra en la Figura 6.

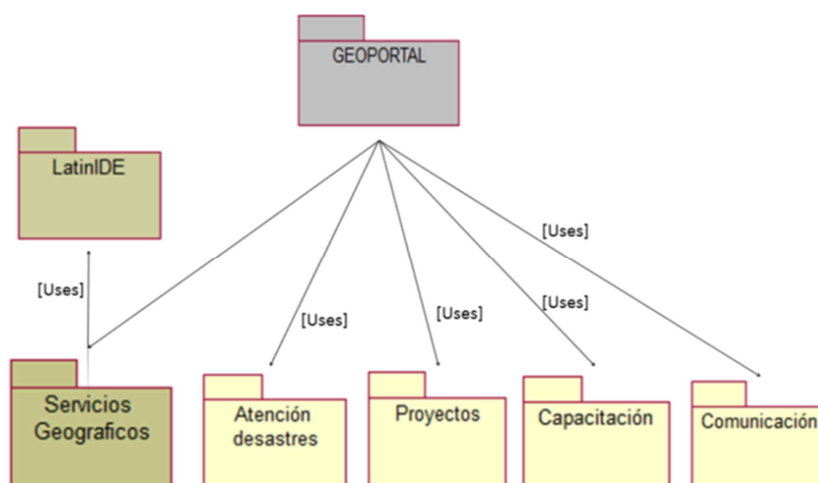


Figura 6. Estructura de Paquetes del Geoportal GeoPAR. (Construcción propia)

2.2.4. Casos de Uso del Geoportal y Actores involucrados

Según (Sommerville, 2011), los casos de uso identifican los actores involucrados en una interacción y nombran el tipo de interacción. Es complementado con información adicional que describe la interacción con el sistema, ésta puede ser una descripción textual o modelos gráficos en UML, tales como diagramas de secuencia o de estados.

Los casos de uso son documentados utilizando un diagrama de caso de uso de alto nivel. El conjunto de los casos de uso representan todas las posibles interacciones que serán descritas en los requerimientos del sistema. Los actores dentro del proceso, pueden ser humanos u otros sistemas, y son representados

como figuras humanas. Cada clase de interacción es representada como una elipse etiquetada, y las líneas enlazan los actores con la interacción.

Los casos de uso facilitaron la descripción funcional, de manera general, de las áreas del Geoportal, como lo son: Atención de Desastres, Proyectos, Capacitación, Comunicación, Administración del Sistema; A continuación en la Figura 7 Diagrama de Paquetes de Casos de Uso del Geoportal se presentan los casos de uso de las diferentes áreas en el Diagrama de paquetes de Casos de Uso.

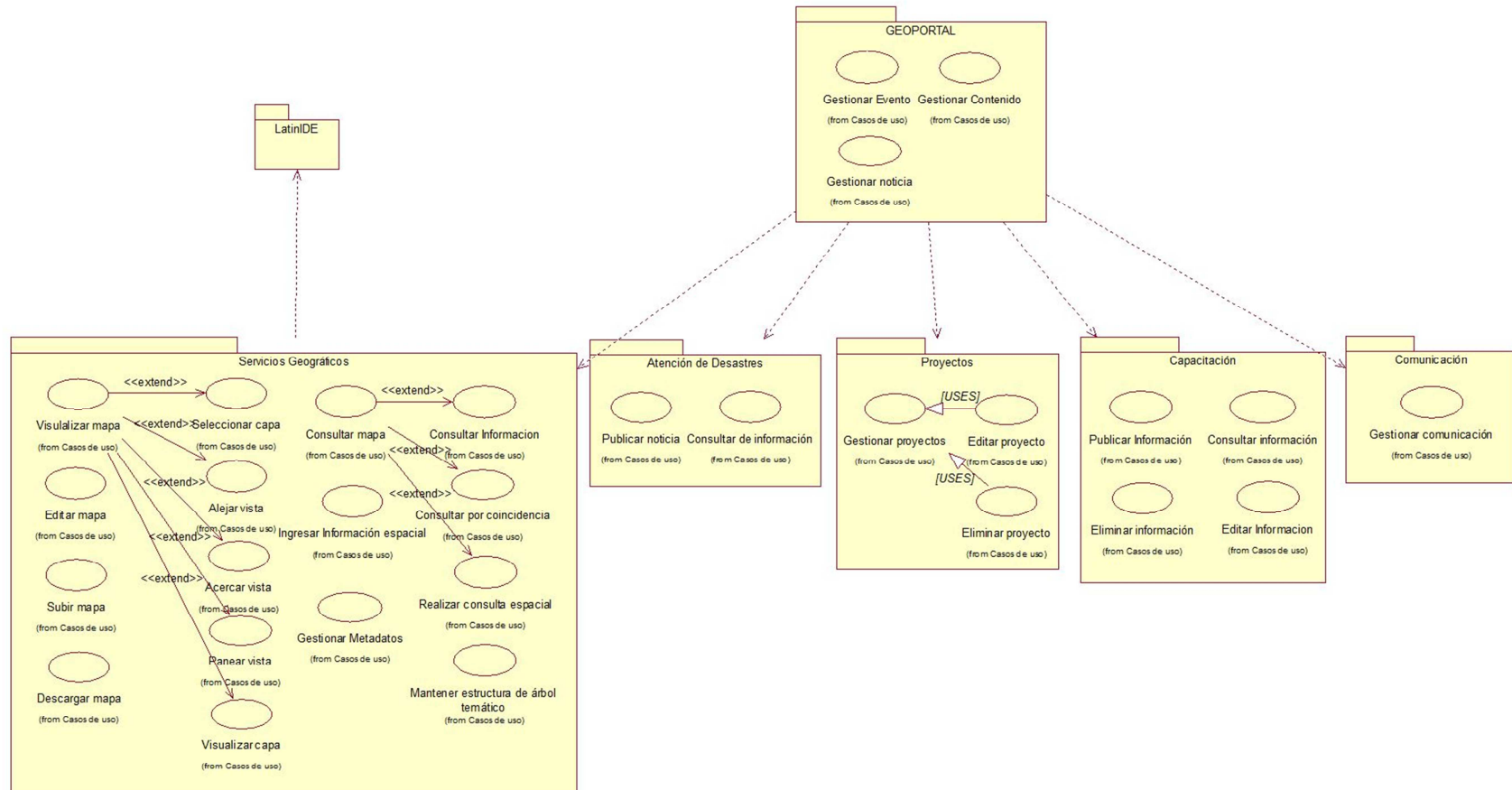


Figura 7 Diagrama de Paquetes de Casos de Uso del Geoportal

La Figura 8 presenta el área de Atención de Desastres

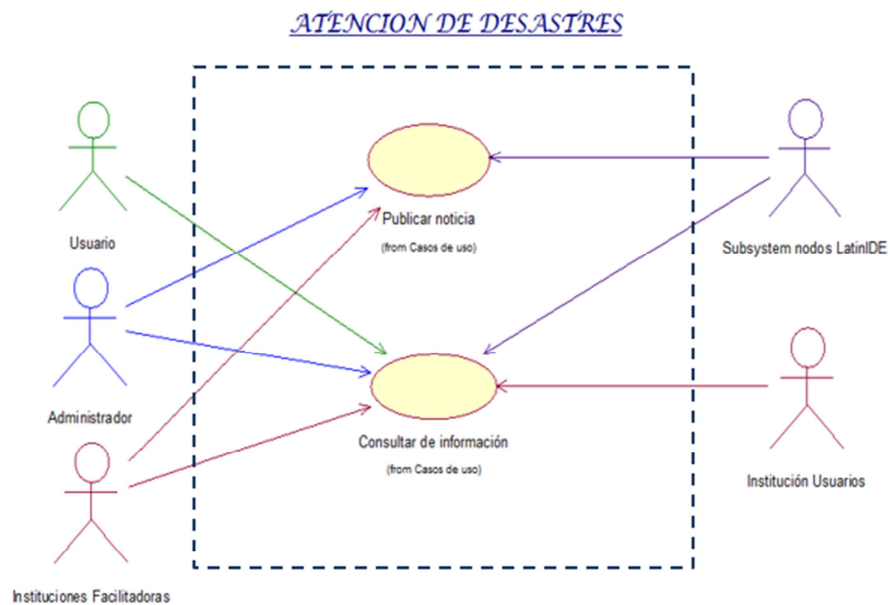


Figura 8.Caso de uso Atención de Desastres. (Construcción propia)

La Figura 9 presenta el área de Atención de Desastres

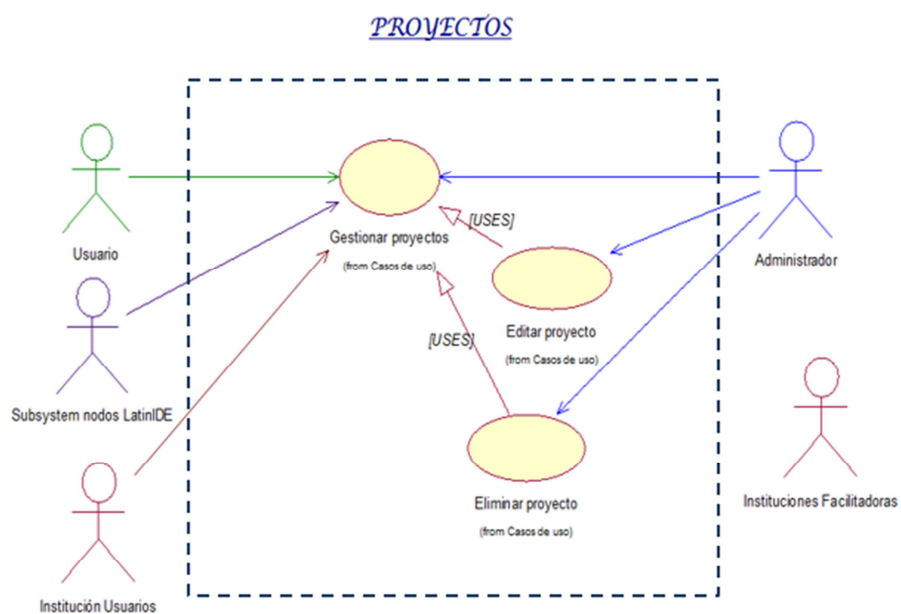


Figura 9. Caso de uso Proyectos. (Construcción propia)

La Figura 10 presenta el área de Capacitación

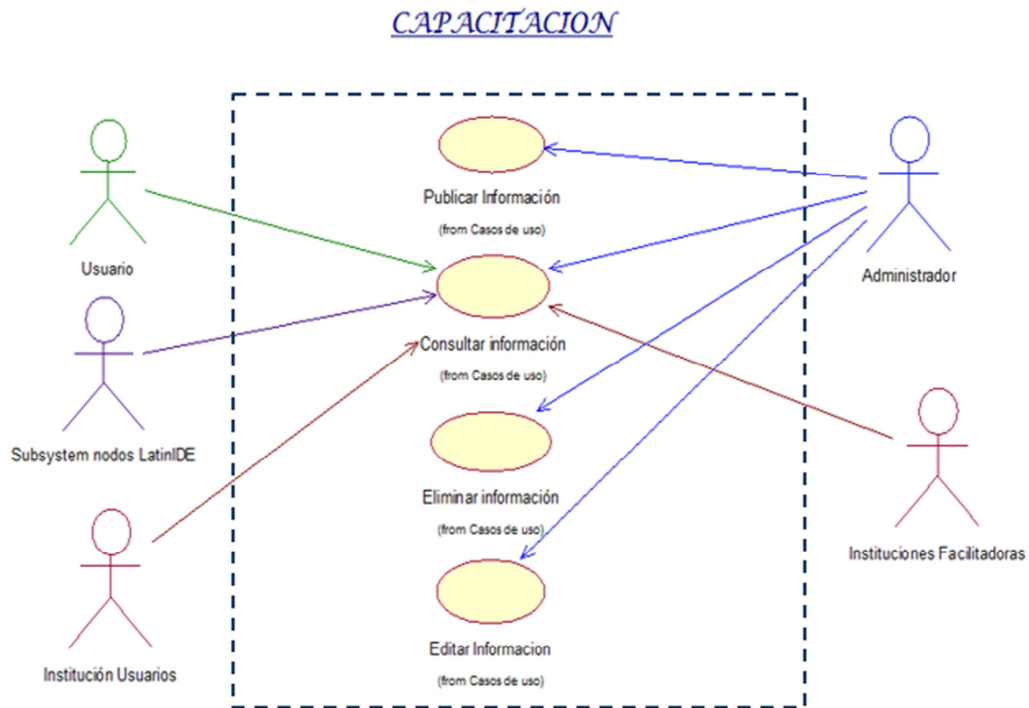


Figura 10. Caso de uso Capacitación. (Construcción propia)

La Figura 11 presenta el área de Comunicación

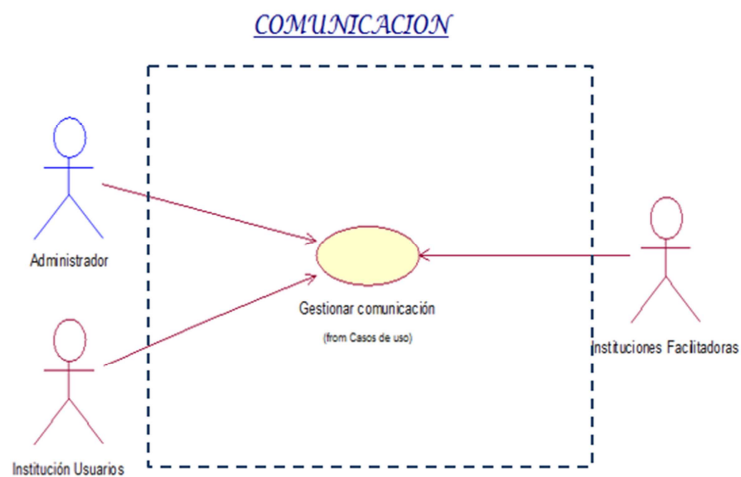


Figura 11. Caso de uso Comunicación. (Construcción propia)

La Figura 12 presenta el área de Administración de los contenidos de la página web del Geoportal

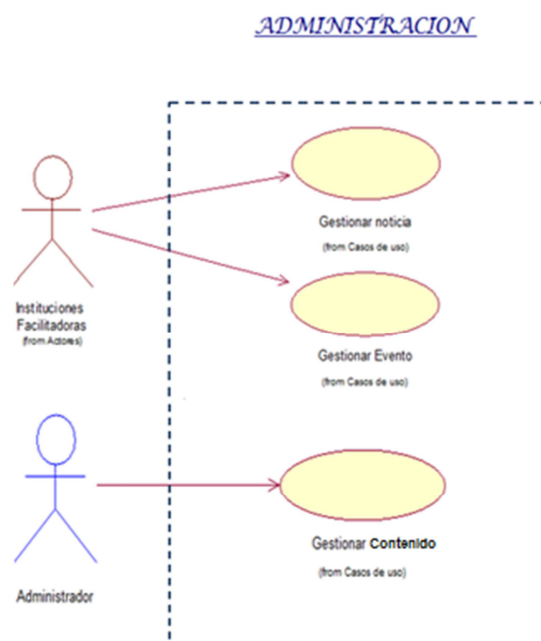


Figura 12. Caso de uso Administración de la Información. (Construcción propia)

2.2.5. Requisitos Funcionales del área de Servicios Geográficos

Como resultado del estudio de la arquitectura del Geoportal, el seguimiento de las políticas establecidas por la Comunidad LatinIDE y de los acuerdos a los que llegaron los científicos de la Universidad del Quindío, y el CLOPAD, se establecieron los requisitos funcionales correspondientes al área de Servicios Geográficos que se describen en la Tabla 3. Estos requisitos se encuentran descritos en el Anexo E.

Tabla 3. Requisitos funcionales. (Construcción propia)

Código	Descripción
RF001	El Geoportal debe facilitar el monitoreo y control de la amenaza natural del Departamento del Quindío
RF002	Registro y actualización de la información básica georreferenciada provista por los nodos facilitadores
RF003	Presentación de resultados de servicio de mapas en la Web (WMS, WFS, WCS)
RF004	Visualización correcta los mapas en el visor
RF005	Búsqueda de mapas por palabra clave
RF006	Servicio de catálogo de metadatos en la Web

RF007	Servicio de edición de metadatos
RF008	Servicio de consulta de metadatos
RF009	Descarga de información de los mapas en formato PDF
RF010	Servicio de autenticación
RF011	Ingreso de Información Espacial al Geoportal
RF012	Mantenimiento de la estructura del árbol temático.

En la Figura 13 se observan los actores involucrados en los casos de uso del área Servicios Geográficos.

SERVICIOS GEOGRAFICOS

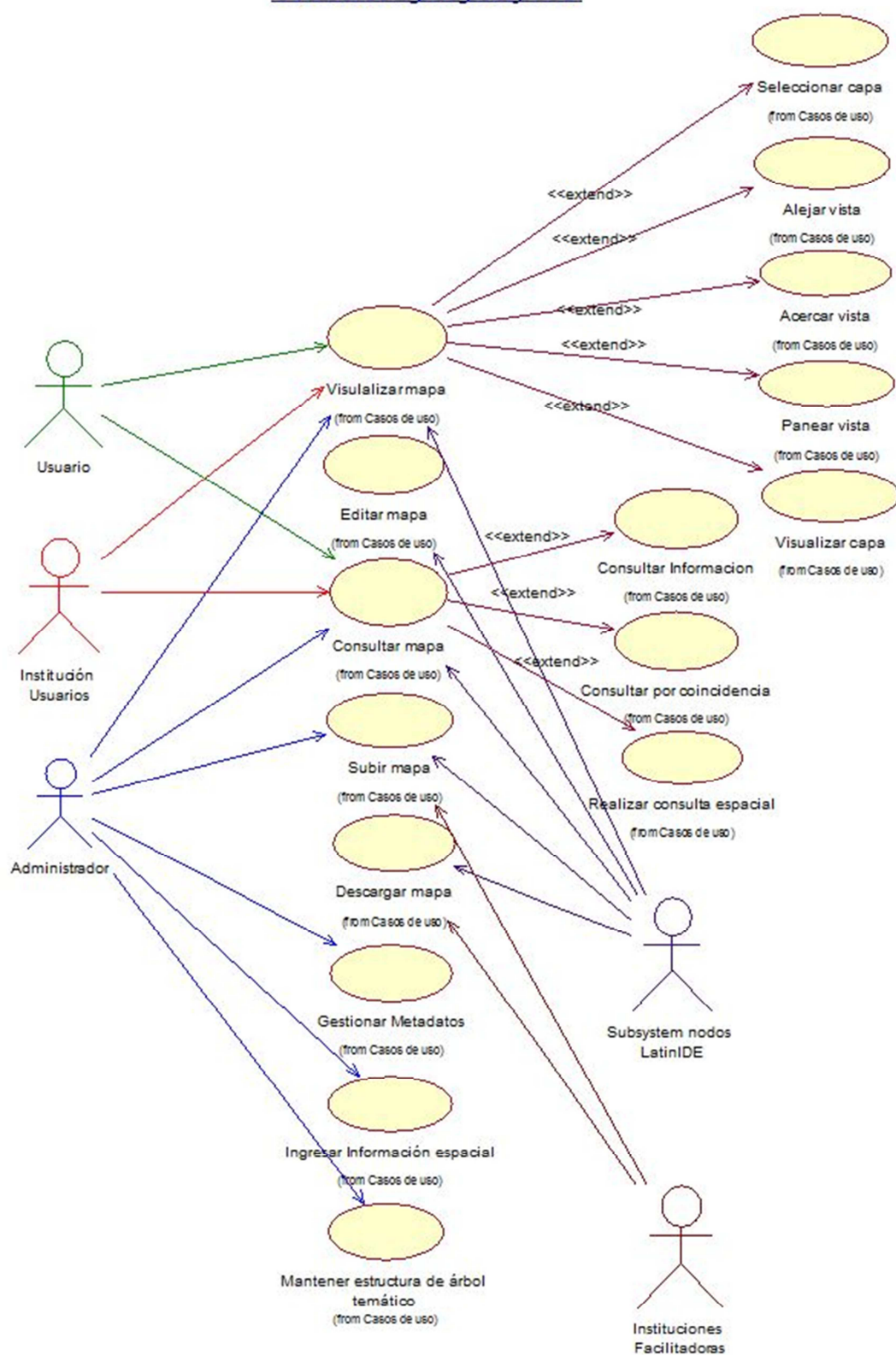


Figura 13. Caso de uso Servicios geográficos. (Construcción propia)

La Figura 14 presenta el área de Visualización de los mapas en el área de Servicios Geográficos

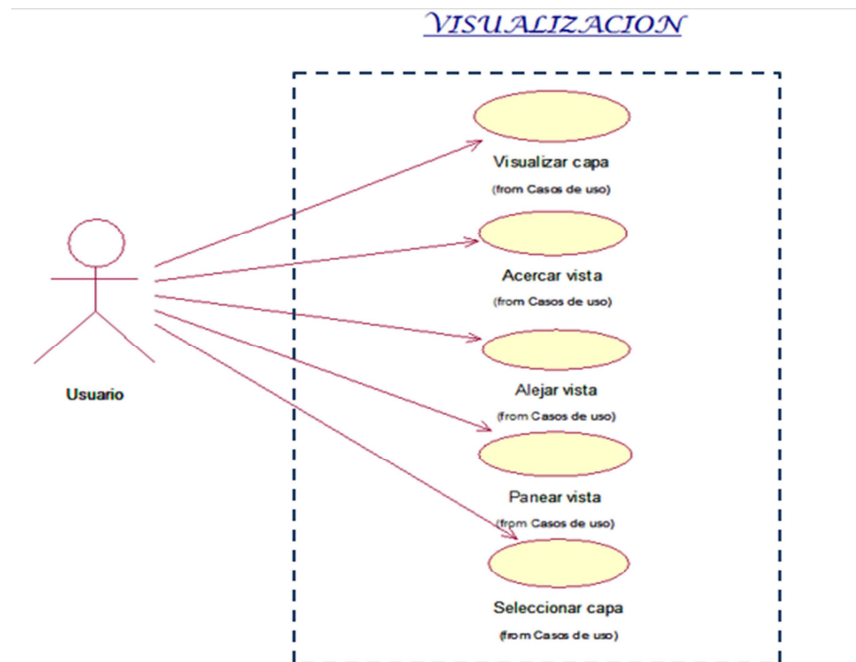


Figura 14. Caso de uso Visualización de mapas. (Construcción propia)

La Figura 15 presenta el área de Consultar información espacial en el área de Servicios Geográficos

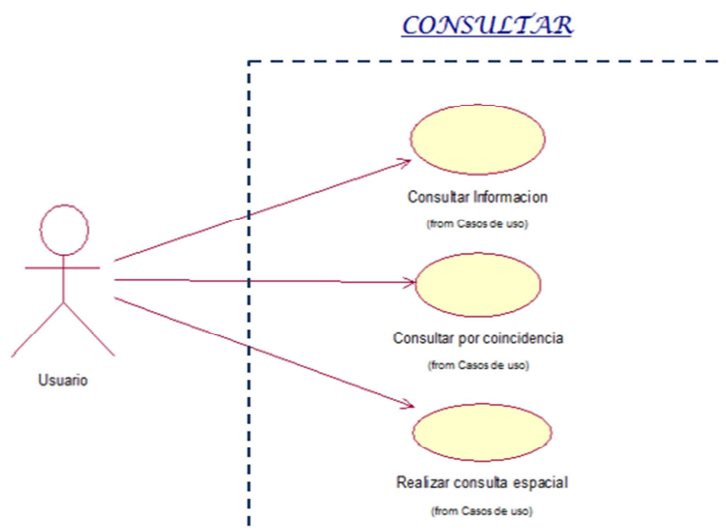


Figura 15. Caso de uso Consultar información espacial. (Construcción propia)

2.2.6. Requisitos no funcionales

Portabilidad: El Geoportal corre en distintas plataformas como Windows, Linux, Unix.

Escalabilidad: Al Geoportal debe adicionársele nuevas funcionalidades de forma ágil.

Confiabilidad: El Geoportal presentará la información que publiquen los nodos pertenecientes a la comunidad.

Integración con otros sistemas: El Geoportal debe integrarse con otros sistemas haciendo uso de los estándares establecidos en el OGC.

Facilidad de uso: El Geoportal utiliza un diseño intuitivo y simple, fácil de aprender, que facilita al usuario encontrar la información que él requiere de manera ágil.

Mantenibilidad: El Geoportal debe ser altamente mantenible por cada uno de los nodos que hacen parte de la comunidad LatinIDE.

Políticas y estándares: El Geoportal se rige bajo las políticas descritas en la sección 4.1. Proyecto enmarcado dentro de la Comunidad LatinIDE.

2.2.7. Estandarización de las amenazas naturales acaecidos en los países de la comunidad LatinIDE

Es necesaria la estandarización de las amenazas naturales en el contexto latinoamericano para unificar conceptos, crear un vocabulario compartido, y además el hacerlo de forma colaborativa entre las diferentes universidades involucradas en el proyecto de la Comunidad LatinIDE facilitando la construcción de una ontología frente al significativo aporte de la creación y permanencia del Geoportal a la Gestión del Riesgo.

Para alcanzar esta unificación de criterios frente a la clasificación de las amenazas naturales se requirió del planteamiento y seguimiento de una metodología de trabajo que fuera flexible con respecto al tiempo y al lugar de trabajo de los integrantes de la Comunidad Red LatinIDE.

Como resultado de este trabajo se generó la matriz de Amenazas Naturales vs Variables espaciales con una ponderación establecida por los expertos de cada Universidad, que será el insumo base para creación del buscador en el Catálogo de metadatos del Geoportal. Es así, como los datos y la información relevante estará disponible, a tiempo, cubriendo el dominio y con calidad, para ejercer un control y una debida gestión del Riesgo del fenómeno natural que amenaza el territorio.

Las amenazas Naturales que han sido relacionadas por los miembros de la Comunidad LatinIDE según su aparición o existencia en los países involucrados están categorizadas en amenazas Hidrometeorológicas, Geológicas, Hidrológicas, de Erosión y sedimentación y Volcánicas, tal como se muestra en la Figura 16. Estas se convertirán en el catálogo de objetos geográficos específicos para las amenazas naturales.



Figura 16. Amenazas naturales en Latino-América. (Construcción propia)

Las variables espaciales que intervienen en el estudio de las amenazas naturales descritas, son las siguientes.

Variables Espaciales

Estaciones Pluviométricas	Estructura (Geológica)	Información de Sensores
Estaciones Meteorológicas	Profundidad de Suelo	Institutos Vulcanológicos
Imágenes satelitales meteorológicas	Glaciares	Temperatura
Imágenes satelitales	Altas intensidades de la precipitación (Mapa de Precipitación)	Viento
Estaciones Limnimétricas	Modelo de Procesos	Humedad Relativa
Datos de lluvia de estaciones hidrometeorológicas.	Erosivos	Elevación
Suelos	Fotografía Aérea	Wind shear
Pendientes	Estaciones Limnigráficas	Mapa de Elevación
Geología	Tipo de Rocas	Catálogo sísmico
Cobertura Vegetal	Fallas	Zonas sismogenéticas
Textura	Fracturas Geológicas	Batimetría
		Información Histórica
		Cartas Náuticas

Para el Departamento del Quindío por su historia y sus condiciones físicas se consideran relevantes los siguientes fenómenos naturales:

- | | | |
|----------------------|------------------------|--------------------|
| • Desborde de Ríos | • Flujos de Lava | • Sedimentación de |
| • Deslizamiento | • Incendios forestales | Fuentes de Agua |
| • Desprendimientos | • Proyecciones y | • Sismos |
| • Emisión de Gases | Explosiones | • Terremoto |
| • Emisión de Cenizas | | • Vendavales |

3. DISEÑO DEL GEOPORTAL

3.1. ARQUITECTURA DEL GEOPORTAL

La arquitectura del Geoportal permite describir los componentes más importantes y su interacción de tal forma que satisfaga los requisitos planteados por los *stakeholders*.

3.1.1. Mapeo Procesos de la Gestión del Riesgo en el Geoportal de Amenaza y Riesgo Natural del Departamento del Quindío

La Ley 1523 del 24 de abril de 2012 adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, allí todos los municipios del país están en la obligación de crear sus planes de gestión del riesgo, y el Geoportal se convierte en una herramienta fundamental para ser efectivos en el cumplimiento del objetivo de la ley.

El Geoportal tiene 5 áreas definidas que mapean los procesos de la Gestión del Riesgo, estas áreas son: Servicios, Comunidad, Proyectos, Documentación, Atención de Desastres; las cuales se observan en la Figura 17.

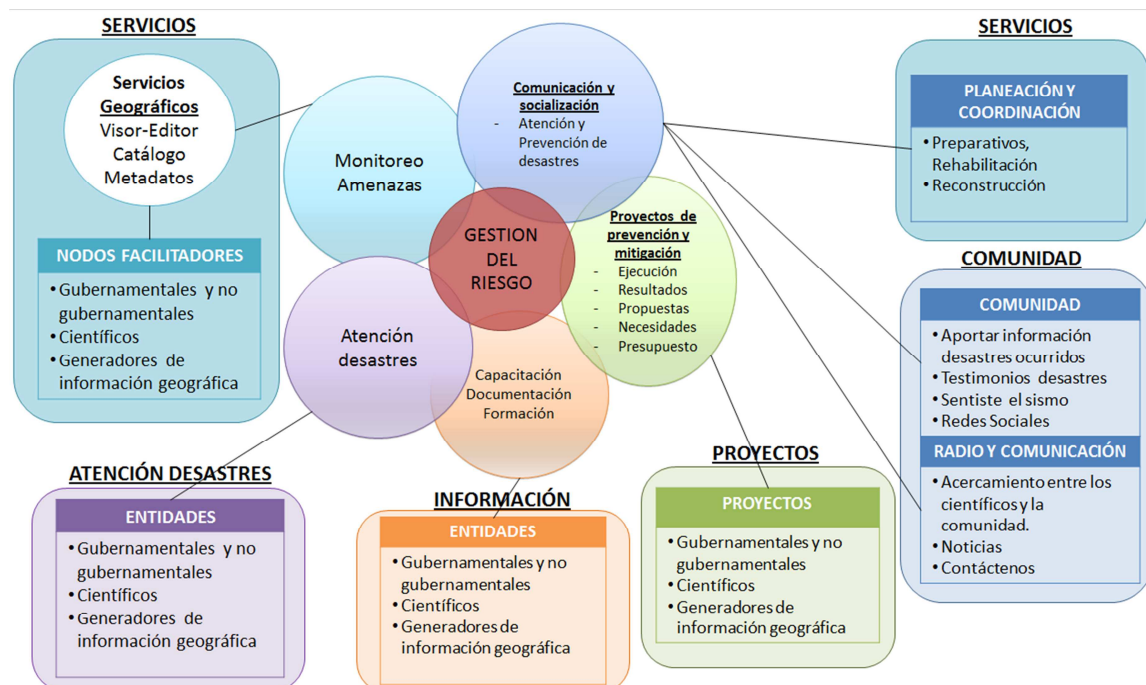


Figura 17. Mapeo Procesos de la Gestión del Riesgo en el Geoportal de Amenaza y Riesgo Natural del Departamento del Quindío. (Construcción propia)

3.1.2. Descripción de las áreas del Geoportal:

El Geoportal de Amenaza y Riesgo Natural del Departamento del Quindío, en Colombia hasta el momento referencia principalmente los Servicios Geográficos que apoyan el proceso de Monitoreo permanente del entorno y del comportamiento de los factores del Riesgo, según se enunció en la sección 2.1.1., se han considerado las demás procesos de tal forma que el proyecto sea escalable y se constituya totalmente en un futuro próximo como el Geoportal para la Gestión del riesgo del Departamento.

El área de Servicios, apoya el proceso Monitoreo de Amenazas por medio de los Servicios Geográficos: visor de mapas, editor de mapas, Catálogo de Metadatos. Además, el Geoportal prestará el servicio de comunicación para la Planeación y coordinación de actividades involucradas en la gestión del Riesgo. Estos servicios son los que están directamente relacionados con el desarrollo de este Trabajo de Investigación.

El área de Comunidad habilita un espacio para que la comunidad establezca vínculos sociales, de participación y de comunicación alrededor de la gestión del riesgo.

El área de Proyectos permitirá a la comunidad y a los involucrados en los proyectos conocer los proyectos locales, según lo dispuesto en la Ley 1523 del 2012, que estén en ejecución, hayan terminado, y los resultados obtenidos.

El área de Información y Documentación está dispuesta para la publicación de documentos e información que tenga la intención de capacitar, informar y educar a la población frente a sus responsabilidades, deberes, y actuaciones frente a la prevención y atención de desastres.

El área de atención de desastres El área de atención de desastres se concibe con la finalidad de asegurar a la comunidad información sobre heridos, fallecidos y su ubicación en caso de la ocurrencia local de desastres. Ésta área está pensada para que la información existente sea interoperable entre el CLOPAD y los nodos pertenecientes a la red, y además que esté conectada con otros sistemas de atención al ciudadano.

3.1.3. Servicios Geográficos

Según (Rose, 2004) la arquitectura de referencia del Geoportal definida por el OGC está fundamentada en la arquitectura orientada a Servicios (SOA), la cual se observa en la Figura 18 y el estándar ISO 19119.

Esta arquitectura está basada en el paradigma de servicios Web de publicar/encontrar/enlazar y soporta el enlace entre los proveedores de contenido/servicios y solicitudes, aunque los sitios y las aplicaciones cambien frecuentemente en un ambiente distribuido, esto se logra usando tecnologías como

XML y http, lo que indica que dichos sistemas serán capaces tanto de conocer como de utilizar tales servicios



Figura 18. Arquitectura Orientada a Servicios. Luios (Rose, 2004)

- Un *consumidor de servicios* es una aplicación, un módulo de software u otro servicio que demanda la funcionalidad proporcionada por un servicio, y la ejecuta de acuerdo con un contrato de interfaz.
- Un *proveedor de servicios* es una entidad accesible a través de la red que publica, ejecuta y acepta las consultas del consumidor de servicios y su contrato de interfaces en el registro de servicios para que el consumidor de servicios pueda descubrir y acceder al servicio.
- Un *registro de servicios* es el encargado de hacer posible el descubrimiento de servicios, conteniendo un repositorio de servicios disponibles y permitiendo visualizar las interfaces de los proveedores de servicios a los consumidores interesados. (Clodoven A & Lacerda Alves, 2005)

Los proveedores del servicio y contenidos, publican en los catálogos del portal haciendo conocer su información.

Los servicios geográficos se establecen en cuatro clases de servicios necesarios para que sea considerada como una aplicación completa se relacionan con los casos de uso establecidos en la sección 2.2.4., como se observa en la Figura 19.

Los servicios son:

- Servicios del portal
- Servicios de Visualización
- Servicios de Datos
- Servicios de Catálogo

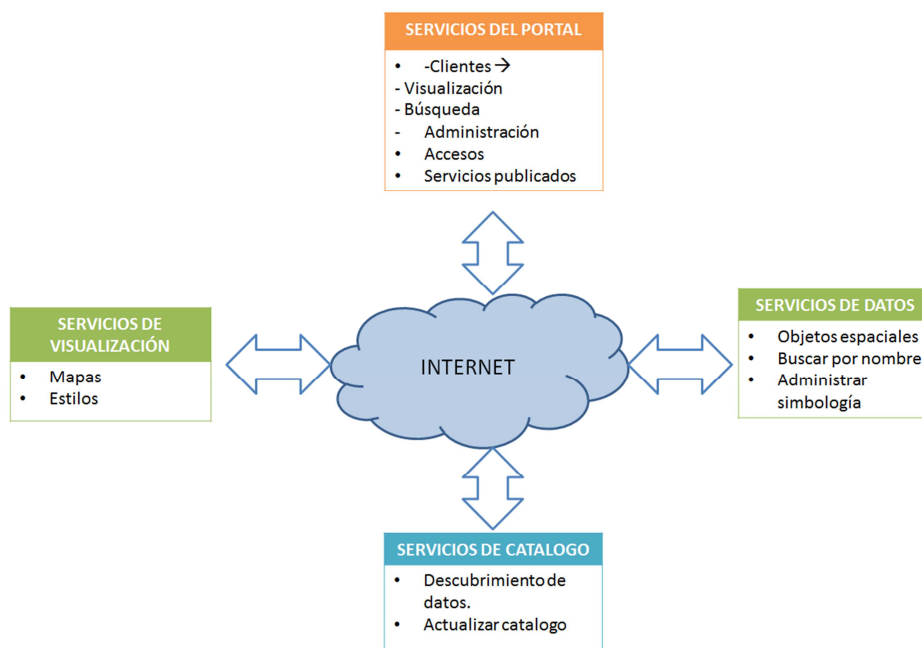


Figura 19. Distribución de los servicios en la Arquitectura de Referencia de un Geoportál. OGC.

- **Servicios del Portal:** Proporcionan un punto de acceso único a la información geoespacial en el portal. Además, estos servicios facilitan la gestión y administración del portal.
- **Servicios de Catálogo:** Se utilizan para localizar los servicios geoespaciales y la información independientemente de su ubicación, y proporcionan información sobre los servicios y si la información se encuentra disponible para el usuario.
- **Servicios de visualización:** presentan la información geoespacial al usuario.
- **Servicios de datos:** Se utiliza para proporcionar contenido geoespacial y procesamiento de datos.

3.1.3.1. Servicios del Portal

Visualización del cliente: Proporciona al usuario una interfaz para visualizar y navegar por el contenido recuperado desde los servicios de representación y de datos

Búsqueda: Permite al catálogo del portal mantener información sobre el contenido y los servicios que han sido registrados para llamarlos y mostrarlos al momento de ser buscados por el usuario. Además, permite al usuario la

selección de un contenido deseado y tener la invocación del servicio para la presentación dentro del visor.

Publicación: Es utilizado por los administradores y usuarios autorizados para publicar servicios y habilitar contenidos utilizando el catálogo del portal.

Diccionario Geográfico (Gazetteer): es un índice geográfico o diccionario que ayuda a identificar la ubicación geográfica asociada a un nombre del lugar.

Extracción de Datos: Provee a los usuarios la capacidad de extraer contenido específico de los servicios de datos conocidos hoy como capas de datos o feature class.

Manipulación de datos: Provee a los usuarios la capacidad de acceder, modificar, adicionar y eliminar contenido geoespacial almacenado en los nodos facilitadores de los servicios de datos.

Administración del Symbol/Style: Permite a los usuarios buscar los estilos disponibles desde un servidor dado, y obtener y aplicar un estilo definido para una característica particular de la capa geográfica.

Autenticación y control de Acceso: El portal debe permitir la autenticación y control de acceso para restringir el contenido y servicios presentados por una organización, basados en un criterio de control local y documentado en el Portal como un conjunto de reglas establecidas.

Servicios Adicionales: Adicionalmente, el Portal puede ofrecer a sus los clientes acceso a otra clase de software que sea externo y que permita suplir necesidades especiales de la organización.

3.1.3.2. Servicios de Visualización

Este servicio soporta la Visualización de Información Espacial.

Visualización de mapas: Las especificaciones del Servidor de Mapas en WEB (WMS) es un conjunto de protocolos que permiten a los clientes web el acceso a mapas a través de servidores de mapas en Internet. La interfaz WMS permite a los clientes conocer las características de un mapa provisto por el servidor. Basados en estas características, la interfaz WMS retornará una imagen Portable Network Graphics (PNG), Graphics Interchange Format (GIF), Joint Photographic Expert Group format (JPEG), o Tagged Image File Format (TIFF) (Universidad de Minnesota, 2011)

Los WMS pueden definir los estilos de presentación que representen características geográficas ya estandarizadas.

Referencia de mapas en cascada de mapas: Este servicio comunica los proveedores WMS para responder a requerimientos de servicios de metadatos, mapas u otras operaciones disponibles por el proveedor.

Servicio de Administración de Symbol/Style: Este servicio habilita la creación, almacenamiento de estilos y símbolos desde múltiples comunidades o grupos de usuarios, y combina estos elementos apropiadamente en un mapa simbolizado.

3.1.3.3. Servicios de Catálogo

Servicio de catálogo: Este servicio permite publicar y buscar colecciones de metadatos y servicios.

3.1.3.4. Servicios de Datos

Provee el acceso a colecciones de contenidos ubicadas en los repositorios y bases de datos.

Servicio de Feature-WFS: Este servicio soporta la búsqueda, descubrimiento y descarga de capas de datos en formato vectorial (representación en puntos, líneas y polígonos) con sus atributos.

Servicio de cobertura-WCS: Este servicio soporta el intercambio de información espacial de tipo cobertura de representación pixel o celda.

Gestión de la Simbología: Este servicio incluye la habilidad de crear almacenar estilos y símbolos de múltiples comunidades y combinar estos elementos apropiadamente en el mapa.

Gazetter: Es un diccionario de Información geográfica que entrega los resultados según una consulta realizada. A diferencia de una búsqueda por coordenadas espaciales ésta consulta se lleva a cabo a partir de nombres geográficos.

3.2. INCLUSIÓN DE LA FILOSOFÍA DE LA WEB 2.0

En la actualidad, la gestión del conocimiento supone organizaciones inteligentes, capaces de aprender y así expandir sus posibilidades de crecimiento con auténtica capacidad de aprendizaje e innovación. Para ello deben desarrollar su capacidad de aprendizaje y cambiar su visión con respecto al trabajo, pasando de un enfoque instrumental a una visión que integre los beneficios extrínsecos e intrínsecos de su desempeño laboral, lo cual requerirá de una acción efectiva e integrada de todos los subsistemas que la componen para que puedan garantizar el logro de las metas individuales y organizacionales (Yolibet Ollarves, 2008).

De la misma forma, tendencias como la filosofía de la Web 2.0 o “web de las personas”, que se podría definir como un conjunto de tecnologías para la creación social de conocimiento, incorporando tres características esenciales: tecnología, conocimiento y usuarios; y se caracteriza por la creación colectiva de contenidos, el establecimiento de recursos compartidos y el control de la calidad de forma colaborativa entre los usuarios (Ribes, 2007), permite que la comunicación de la información que es provista en el geoportal sea bidireccional, facilitando así su intercambio y crecimiento. Las personas pueden participar desde su conocimiento y experiencia, y los científicos y demás usuarios atesorarían sus investigaciones con el aporte tan valioso de la sociedad. Existen

3.2.1. La radio, la comunidad y la ciencia

Este espacio dentro del Geoportal integra a través de internet los medios de comunicación, el público en general y la ciencia a través de la Internet.

La convergencia entre los objetivos del Geoportal y los medios de comunicación radial, permitirá la amplia penetración hacia la comunidad y a la ciencia, de la misión del Geoportal facilitando el tránsito de los contenidos radiales a la plataforma, a fin de estimular procesos interactivos y participativos. Intentando reconfigurar conductas que permitan proteger la vida de los habitantes de las zonas de riesgo, aplicando exitosamente estrategias de prevención y mitigación de posibles eventos catastróficos futuros.

Los siguientes constituyen algunas propuestas y las acciones surgidas desde el proyecto “Coproducción de una etnografía sonora a través de medios radiales y virtuales, como mediación para nuevos ensamblados en la co-construcción social de riesgos”⁶ al proyecto global de ensamblado del portal y los productos sonoros:

- Acompañamiento desde el modelo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología para el replanteamiento de algunos conceptos en torno a las categorías conceptuales y prácticas vinculadas con la noción y las prácticas de gestión de riesgos.
- Diseño de mapas de audio con testimonios y opiniones tanto de las comunidades localizadas como de los expertos en campos y laboratorios, observatorios de riesgo y otros espacios que puedan ser georreferenciados en el portal.

⁶ Tesis de Maestría. Su objetivo es la Coproducción de material de audio con la participación de expertos, tomadores de decisiones y comunidades locales, en un nuevo ensamblado en clave constructivista para la producción de mensajes en torno a la gestión del riesgo, que pueda publicarse en medios como la radio de Interés Público de la Universidad del Quindío y el Geoportal de Amenaza y Riesgo Natural del Departamento del Quindío. Autor: Alejandro Herrera Uribe. Profesor Universidad del Quindío.

- Interacción telefónica, grabaciones y otros productos generados por la comunidad que serán administrados, seleccionados, editados y publicados tanto en la radio de interés público como en el Geoportal.
- Diseño e implementación de una campaña radial para estimular el uso del Geoportal y viceversa
- Ensamblado de los productos radiales producidos a través de enlaces de audio y video en el Geoportal. (grabaciones con comunidades y expertos)
- Diseño de interfaces de audio para la interacción con comunidades a través del geo portal

3.2.2. Encuesta. Intensidad del Sismo

Esta área del Geoportal se basa principalmente en el término “ciudadano de ciencia”, que reza “cada ser humano es capaz de actuar como un sensor inteligente”. La idea de que los ciudadanos pueden ser fuentes útiles y eficaces, de observaciones de rigor científico tiene una larga historia. Hoy en día, las prácticas de los ciudadanos de ciencia son ampliamente reconocidas y respetadas en algunas áreas. Pero, en general, es sólo a través de los marcos institucionales formales que la comunidad científica contemporánea estaría dispuesta a aceptar voluntariamente la información como fiable, y es en este aspecto donde toma importancia la participación de la comunidad como generadores de información en el Geoportal avalado por un grupo de investigación. (Goodchild, 2007).

Enmarcados en este contexto, un valioso elemento para el desarrollo de la investigación es la continua comunicación entre los investigadores y la comunidad. Antes del auge del internet y con el fin de lograr esta comunicación, los investigadores se veían en la necesidad de hacer grandes desplazamientos o recurrir a tediosos procedimientos como el uso de correos; como es el caso del proceso de clasificación de intensidades de sismos, en el que se enviaban formularios físicos a autoridades y voluntarios de las áreas afectadas para que fueran devueltos con las respuestas que eran procesadas una a una hasta obtener los resultados (USGS, 2012) (IONESCU & DRAGOICEA, 2009)

Surge la iniciativa de crear un aplicativo que cuente con una interfaz web, donde el usuario podrá elegir de una lista de sismos sentidos en el Departamento, ubicar en un mapa la posición geográfica en donde se encontraba al sentir el sismo y diligenciará un formulario creado exclusivamente para determinar la intensidad del sismo dependiendo de las respuestas brindadas.

El usuario también tendrá la opción de aportar evidencias de los episodios sísmicos como: material fotográfico, artículos, noticias y documentos; los cuales

serán de vital importancia para la comunidad científica y entidades involucradas en el manejo de atención y prevención de desastres naturales.

3.2.3. Tablero Compartido para la gestión y planificación

Debido al proceso de globalización mundial y a la creciente demanda de las tecnologías de la comunicación e información (TICs), se presenta la necesidad de aplicaciones que soporten las nuevas tendencias, entre ellas el modelo de aprendizaje colaborativo con el objetivo de apoyar las comunicaciones, el intercambio de información y la colaboración entre usuarios geográficamente distantes, y hoy en día están al alcance de la mano entre ellas están la herramientas (groupware) como los pizarras compartidas, foros, chat, el correo electrónico etc., ilumínate, las wikis, los blogs, las redes sociales etc.

Debido al uso y aplicación de estas diferentes herramientas tecnológicas como apoyo al trabajo colaborativo surge la necesidad de potenciar estas herramientas en beneficio del éxito del aprendizaje colaborativo. Surge la propuesta de Tesis de Maestría “Construcción y validación de un prototipo funcional de un administrador de contenidos aplicado en un tablero compartido”⁷.

La aplicación incluida en esta sección es la Pizarra compartida, la cual permite a dos o más personas visualizar una zona de dibujo común y realizar anotaciones o dibujos sobre ella. Esta es un componente importante en muchos sistemas de aprendizaje colaborativo ya que puede ser usada tanto de forma asíncrona como síncrona facilitando el trabajo en grupo. La diferencia importante es que cualquier cosa hecha en la pizarra es visible y accesible para todos los participantes del grupo, las opciones pueden variar dependiendo la herramienta, hay pizarras en las cuales todos los usuarios pueden hacer modificaciones o se asignan privilegios dependiendo del administrador, permitiendo a los usuarios representar mediante diferentes formas su conocimiento, pudiendo hacer uso de mapas conceptuales para enlazar diferentes elementos o para clasificar cualquier concepto, se utilizan para soporte a reuniones, lluvia de ideas, para reuniones de grupo geográficamente distante (Carreras, 2005).

3.2.4. Testimonios sobre ocurrencia de eventos naturales

Esta sección nace siguiendo la filosofía del “ciudadano de ciencia” que reza: “cada ser humano es capaz de actuar como un sensor inteligente” (Goodchild, 2007). Similar a la sección “Encuesta. Intensidad del Sismo” este espacio busca que la comunidad participe activamente a través de las redes sociales relatando,

⁷ Tesis de Maestría. Su objetivo es “Construir y validar un prototipo de pizarra compartida que permita la gestión de contenidos como apoyo a sesiones de trabajo colaborativo”. Autor: Diana Marcela Rivera Valencia. Profesora Universidad del Quindío.

publicando y compartiendo, sus testimonios y vivencias en eventos naturales acaecidos en el Departamento, tales como inundaciones, deslizamientos, terremotos, heladas, erupciones volcánicas, incendios forestales y sismos. En este sentido, sus aportes apoyan los estudios realizados por la comunidad científica y expertos en desastres naturales y gestión del riesgo.

3.2.5. Documentación

La documentación del conocimiento, de las experiencias vividas, y de las lecciones aprendidas deben valorarse y convertirse en un insumo básico para la toma de decisiones, la creación de proyectos y la gestión del riesgo en todas sus dimensiones.

3.2.6. Estudios relacionados con la gestión de la amenaza natural

La divulgación de proyectos que estén relacionados directamente con la gestión del riesgo en la región, permitirá a la comunidad, y a los entes de control estar al tanto de los avances y del impacto de positivo o negativo de las medidas tomadas por el gobierno regional para dar cumplimiento a la Ley 1523 del 2012.

De igual forma, tener un banco de proyectos facilitará la creación de nuevos proyectos, de iguales o similares proporciones. O por el contrario la evidencia de la ausencia de proyectos necesarios para apoyar la gestión del riesgo en la región.

3.2.7. Información sobre Atención y Prevención de Desastres

Las entidades involucradas en la atención y prevención de desastres podrán confluir en esta área del Geoportal para dar a conocer a la comunidad, información valiosa que les facilite el actuar en caso de ocurrencia de un evento natural que pueda afectar su entorno o su integridad

4. IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DEL GEOPORTAL

El Geoportal de Amenaza y Riesgo Natural del Departamento del Quindío se ubica en la URL: ingesis.uniquindio.edu.co/latinidecolombia, su página de inicio se puede observar en la Figura 20.



Figura 20. Geoportal GEOPAR QUINDIO. ingesis.uniquindio.edu.co/latinidecolombia

4.1. PROYECTO ENMARCADO DENTRO DE LA COMUNIDAD LATINIDE

Una Infraestructura Global de Datos Espaciales - Global SDIS, abarca las políticas, tecnologías, estándares y recursos humanos necesarios para la efectiva recolección, administración, acceso, entrega y utilización de datos geoespaciales, enlazando iniciativas regionales y nacionales. (Rajabifard, Feeney, & Williamson, 2003). La IDE es un concepto dinámico, jerárquico y multidisciplinario que incluye personas, datos, redes de acceso, política institucional, normas técnicas y dimensiones concernientes a los recursos humanos. (Abbas Rajabifard, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2008) e integra los siguientes componentes, que se observan en la Figura 21.

- *La sociedad:* en la cual se representan tanto los productores como los usuarios de información geográfica, sean individuos o instituciones, de los diferentes sectores (oficial, privado, académico, no gubernamental, agremiaciones), y que desempeñan el componente humano de la IDE.
- *Los estándares:* es uno de los componentes estructurantes en una IDE y garantiza que tanto la información geográfica como la tecnología utilizada para su producción, difusión, análisis y uso, puedan ser integrados para la

generación de nuevos productos, independientemente del productor, de la tecnología y del software utilizado.

- *Las políticas:* este componente corresponde al marco normativo que reglamenta los procesos en una IDE; establece los lineamientos respecto a la producción, implementación de estándares de información geográfica y tecnológicos, mecanismos de acceso y uso de la información geográfica, financiación, comercialización, precios.
- *La tecnología-TICs:* este componente es la solución que implementan las IDE para generar, gestionar, dar acceso y uso a la información geográfica; fundamentalmente se utiliza el entorno web para facilitar la difusión de la información geográfica, como principal insumo para la generación de nuevos productos.
- *Los datos:* este componente es uno de los pilares de la IDE, la información geográfica debe ser compartida y cumplir con los estándares requeridos, de tal manera que se garantice su acceso, interoperabilidad, análisis y visualización.

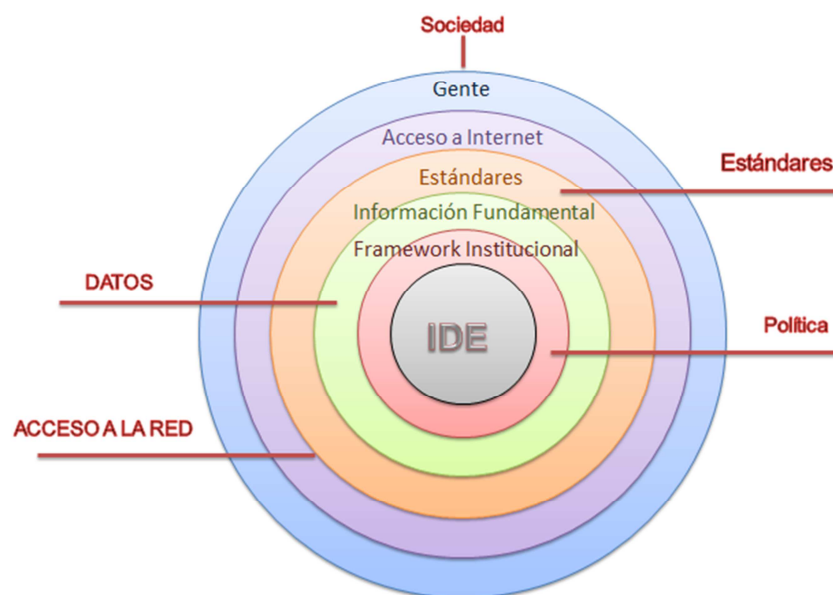


Figura 21. Componentes de la IDE. (Crompvoets, Delgado, & Rajabifard, 2006)

En Colombia, existe una Infraestructura de Datos Espaciales, la ICDE, que se define como el instrumento operativo a través del cual se integran políticas, estándares, organizaciones y recursos tecnológicos que facilitan la producción, el acceso y el uso de la Información Geográfica del territorio colombiano, que se encuentra enfocada a servir de apoyo para la toma de decisiones en todos los campos de la política pública. (CONPES 3585, 2009)

Posteriormente, en el año 2011 surge la iniciativa en el ámbito académico, y a nivel Latinoamericano de crear la Comunidad Latino-Americana de

Infraestructura de Datos Espaciales-LatinIDE, como una comunidad virtual sin restricciones de acceso, agrupa a investigadores de 20 instituciones de 8 países (Argentina, Bolivia, Chile, Venezuela, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Perú), en torno al trabajo investigativo y académico acerca de Infraestructuras de Datos Espaciales, y apoyada por el Programa de Redes Avanzadas de Cooperación Latino Americana-COMCLARA 2011.

La implementación de la Comunidad LatinIDE, es la integración de información geográfica de los nodos facilitadores que ayude a concebir planes de contingencia, identificar lugares de riesgo por desastres naturales, planificar la ubicación de los asentamientos humanos y medidas de seguridad que se deberán llevar a cabo para que estas amenazas no se vuelvan desastres naturales.

Para el establecimiento de una IDE Latinoamericana, a nivel internacional, se requiere del acuerdo de los generadores, integradores y usuarios de datos espaciales del ámbito territorial en el que mantendrá su independencia implementando servicios web soportados por estándares internacionales como los establecidos en el Open Geospatial Consortium - OGC como WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service).

Para alcanzar este nivel de interoperabilidad entre los miembros de la comunidad, la Universidad de Cuenca del Ecuador, entidad coordinadora de este proyecto, creó el *framework*⁸ PackIDE como marco tecnológico de trabajo desarrollado para ser instalado, usado y administrado por la comunidad LatinIDE con el propósito de intercambiar información Geográfica

4.1.1. Objetivos de la Comunidad LatinIDE

El establecimiento de la Comunidad LatinIDE busca:

Objetivo de la Comunidad LATIN IDE

- Extensión del proyecto IDE RedCEDIA⁹ a miembros de la RedCLARA¹⁰, para la integración de información geográfica de los nodos generadores de información como infraestructura de datos espaciales de las redes nacionales.

Objetivos Específicos

⁸ *Framework*: Marco de Trabajo

⁹ El proyecto Infraestructura de Datos Espaciales de la Red CEDIA, <http://ide.cedia.org.ec> fue uno de los ganadores de la primera convocatoria realizada por CEPRA en el año 2009.

¹⁰ RedCLARA, Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas, es una Organización de Derecho Internacional sin fines de lucro, cuya existencia legal data del 23 de diciembre de 2003, cuando fue reconocida como tal por la legislación de la República Oriental del Uruguay.

- Capacitar a los nodos líderes de cada integrada al proyecto
- Implementar N réplicas de los recursos IDE en los nodos integrados a través de este proyecto.
- Generar un portal por cada institución que integre la IDE con la información disponible en las infraestructuras locales.
- Facilitar y promover diversos usos y aplicaciones de los recursos disponibles gracias a las IDE's creadas con base en el Visor IDERedCEDIA y de las capas de información disponibles.
- Motivar y experimentar para generar cultura participativa en la creación de geo-información. En particular fomentar la participación de estudiantes universitarios para crear mapas de calles (callejeros) de las principales localidades mediante la utilización de la herramienta "*OpenStreetMaps*".
- Gestionar información geográfica sobre desastres en el país, zonas de riesgo, red volcánica, red sísmica, áreas de inundación, incendios forestales.
- Contactar expertos en el manejo de desastres naturales que participen activamente en el proyecto e incorporar la información en una red cooperativa a nivel latinoamericano para análisis, prevención y mitigación de desastres.
- Promover la implementación de IDEs subnacionales de carácter académico, en cada uno de los participantes.
- Reutilizar la información geográfica generada en un proyecto para otras finalidades diferentes
- Visualizar la información geográfica de una manera eficaz, cómoda y fácil.
- Organizar la información geográfica generada por las universidades con la ayuda de los metadatos.
- Capacitar y actualizar a los miembros de la comunidad en la transferencia tecnológica y generación de líneas de investigación alrededor de IDE's.

4.1.2. Marco Genérico LatinIDE - Universidad del Quindío

La Universidad del Quindío, con el apoyo del Rector Doctor Alfonso Londoño Orozco, y de la Vicerrectoría de Investigaciones en cabeza de la Doctora Patricia Landázuri, como única representante en Colombia de la Red de la Comunidad Latin-IDE, se comprometió en el año 2011 con la Comunidad LatinIDE en los siguientes términos:

UNIVERSIDAD DEL QUINDIO apoya la presentación de la propuesta LATIN IDE ante la iniciativa COMCLARA. Para ello, nos comprometemos a contribuir con un líder del proyecto, un equipo de trabajo y un servidor hardware donde se presentará el proyecto, con los puntos relacionados en la Tabla 4.

Igualmente se comprometió a cumplir las condiciones establecidas en por el Proyecto descritas en el Anexo B.

Las actividades fundamentales en las que contribuirá la UNIVERSIDAD DEL QUINDIO son:

Tabla 4. Contribuciones de la Universidad del Quindío. (Construcción propia)

No.	Resultado	Entregables
1	Recopilación de la información (Espacial y alfanumérica, para portales temáticos y altas)	Listado de la información geográfica a publicar
2	Instalación del Gestor de Contenidos y Gestor de mapas (visor, editor, catálogo)	Geoportal y servicios geográficos
3	Incorporación de al menos un nuevo nodo por el Geoportal	Al menos un nuevo nodo participante en el Geoportal
4	Carga de nuevos servicios WMS y Metadatos	Servicios WMS y Metadatos
5	Creación de callejeros OSM	Publicación del Callejero mediante la Herramienta Open Street Map

4.1.3. Estructura jerárquica de los nodos participantes de la Comunidad LatinIDE

La estructura jerárquica de los Geoportales se basa en la integración del nodo servidor y sus nodos facilitadores.

Existe un nodo servidor en cada país de la comunidad, encargado de servir los datos, documentos, y metadatos proporcionados por los nodos facilitadores de información correspondiente al control y monitoreo de amenazas naturales.

La Figura 22 muestra cómo los nodos servidores de los diferentes países se relacionan.

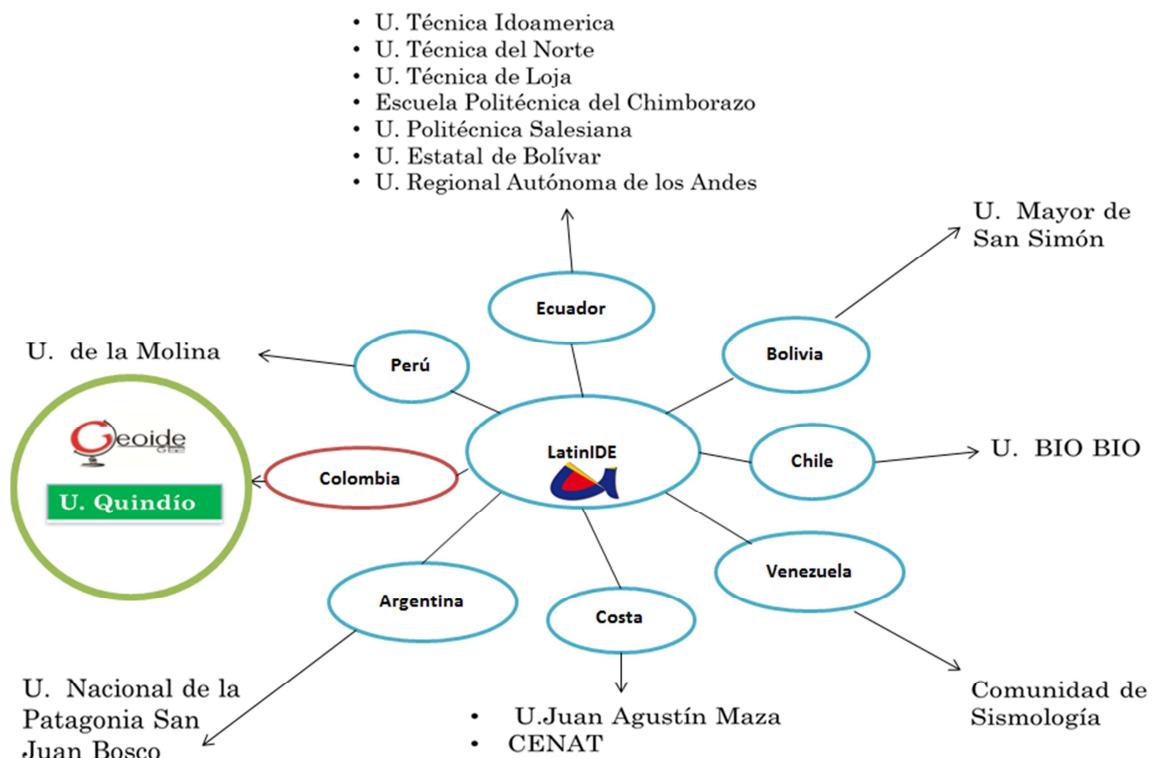


Figura 22. Nodos LatinIDE. (Construcción propia)

4.1.4. Directrices que integran a los miembros de la comunidad LatinIDE.

La creación de la comunidad nace con la iniciativa del establecimiento de una IDE que apoye el monitoreo y control de amenazas naturales de la región latinoamericana. Este objetivo alcanza su cumplimiento en la medida en que sus miembros hablen el mismo idioma, por lo cual se cuenta con la orientación de expertos en amenazas naturales en cada país.

En consecuencia fue necesario establecer los siguientes parámetros establecidos entre los miembros de la comunidad:

- Consenso y definición de los conceptos clave de amenaza natural en cada país
- Incorporación de información útil para analizar amenazas naturales
- Estandarización de los datos

Los productos específicos resultantes son:

- Esquema de amenazas naturales y diccionario oficial de amenazas para la comunidad

- Matriz ponderada de pesos para asociar información espacial a estudios de amenazas naturales

Cada miembro es responsable de entregar los siguientes productos a la comunidad:

- Servidor de Mapas
- Visor de Mapas Web
- Capas publicadas de al menos dos amenazas naturales
- Catálogo de Metadatos
- Herramienta de Socialización

4.1.5. Metadato definido por la Comunidad LatinIDE- Organización de la información en los datos

En Colombia la Norma Técnica Colombiana NTC 4611 – Metadato geográfico establece conceptos y principios para describir la calidad de los datos geográficos y presenta un modelo de calidad para organizar los resultados de la evaluación de la calidad de dichos datos. Ha sido adoptada del estándar internacional ISO/TC211-19115:2003 Información Geográfica, Metadatos.

En correspondencia con el estándar internacional ISO/TC211-19115:2003, la comunidad LatinIDE ha creado el archivo XML para la comunicación y documentación de sus metadatos, ver Anexo A.

4.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL GEOPORTAL Y DEL FRAMEWORK PACKIDE

4.2.1. Actividades realizadas en la construcción del Geoportal

El Geoportal fue construido en 3 fases principalmente:

- La definición e implementación de la estructura principal de la página del Geoportal teniendo en cuenta el levantamiento de requisitos realizado y descrito en la sección 2.2.1., los procesos enunciados en la sección 2.1.1. y el mapeo de estos procesos en el Geoportal tal como se puede observar en la sección 3.1.1.
- La instalación y adaptación del Framework PackIDE a los requerimientos de los *stakeholders*, el sistema de coordenadas geográficas utilizadas en Colombia, y a la situación real del servidor provisto por la Universidad del Quindío destinado para tal fin.

- La transformación y publicación en el Visor de mapas y Catálogo de metadatos del Geoportal, de las 3 capas disponibles: Sismos 2011, Amenaza Volcánica, y Municipios del Departamento del Quindío.

4.2.2. Tecnologías utilizadas en la instalación del Pack IDE

El Framework PackIDE está soportado por un visor, un editor y un Catálogo de metadatos, como se observa en la Figura 23.

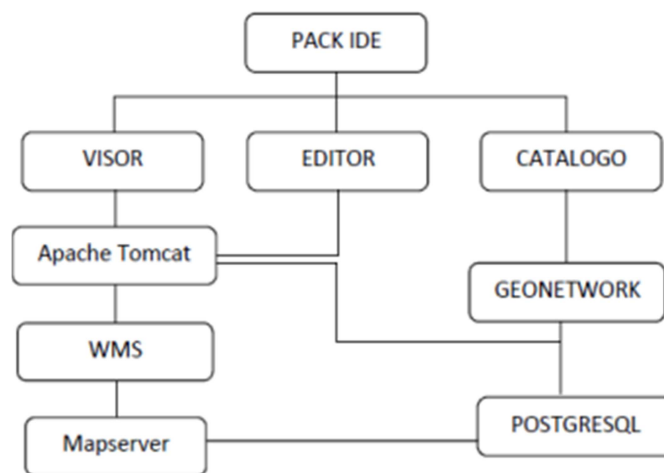


Figura 23. Estructura del Framework PackIDE. (Comunidad LatinIDE)

4.2.2.1. Características básicas de MapServer ©

El software multiplataforma *Mapserver* fue desarrollado en 1990 por la Universidad de Minnesota, funciona bajo licencia Open Source.

El paquete MS4W integra todas sus funcionalidades, plugins, y módulos (como el Mapscript/PHP, Perl, Python, Ruby, Java, entre otros.).

Mapserver se integra en Mapfish, que es un Framework que une a través de su cliente javascript, las librerías ExtJS, OpenLayers, GeoExt.

Para el Sistema Operativo Windows se ha creado la versión *MapServer For Windows - MS4W* que incluye el servidor Apache Web Server, que funciona como servidor HTTP (HyperText Transfer Protocol) multiplataforma (Unix, Windows y Macintosh y otros).

La estructura principal de configuración y diseño del servicio se resume en la correcta edición y montaje de dos clases de archivo fundamentales para el funcionamiento:

- *Mapfile*: archivo con extensión .map que va a indicar a *Mapserver* dónde se alojan los servicios que muestran el mapa de referencia, leyenda, escala, simbología a emplear, etc.
- *Documentos html (inicio y visor)*: despliegan la interfaz del CGI de *Mapserver* y permite desplegar la cartografía y visualizar las consultas a través de la Web (*MapServer Documentation*, 2009).

Los archivos HTML incluyen los códigos JavaScript que permiten realizar mejoras a la interfaz de usuario.

La arquitectura del *MapServer* se puede observar en la Figura 24.

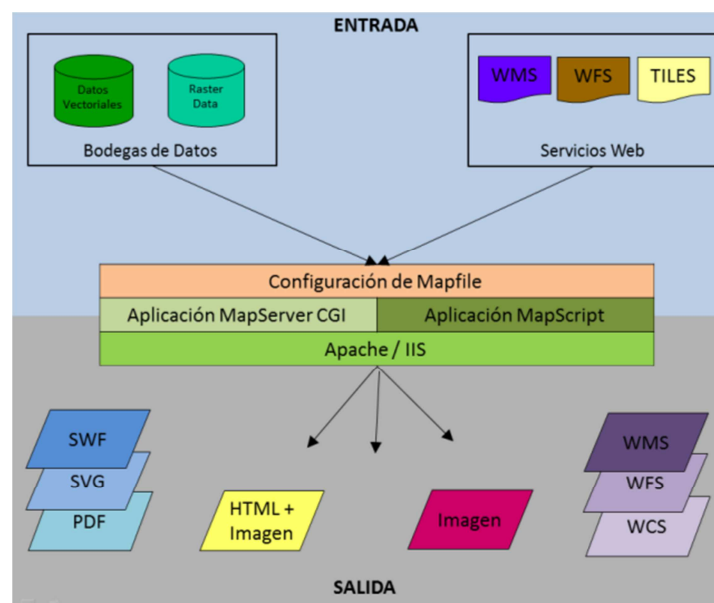


Figura 24. Arquitectura de MapServer (Universidad de Minnesota, 2011)

Una aplicación simple de *MapServer* está conformada por:

Archivo de Mapa: Un archivo de texto que contiene la configuración estructurada para la aplicación *MapServer*. Informa a *MapServer* el área del mapa, y ubicación de los datos e imágenes de salida. También define las capas del mapa, incluyendo su fuente de datos, proyecciones y simbología. Tiene una extensión .map.

Datos Geográficos: *MapServer* soporta varios tipos de datos geográficos. El formato por defecto es el formato “*shapefile*” de ESRI©

Páginas HTML: La interfaz entre el usuario y *MapServer*. Por lo general se ubican en la raíz Web. En su forma más simple, *MapServer* se puede usar para colocar una imagen de mapa estático en una página HTML.

Una aplicación simple CGI *MapServer* puede incluir dos páginas HTML:

- **Archivo de inicialización:** Utiliza un formulario con variables ocultas para enviar una consulta inicial con el servidor web y *MapServer*. De ésta forma se puede ubicar en otra página o ser reemplazado para pasar la información de inicialización como variables en una dirección URL.
- **Archivo de plantilla:** Controla como aparecerán en el navegador la salida de los mapas y leyendas de *MapServer*. Al hacer referencia a variables CGI *MapServer* en la plantilla HTML, *MapServer* permite llenar los valores relacionados con el estado actual de su aplicación (por ejemplo mapa, nombre de la imagen, el nombre de la imagen de referencia, la extensión del mapa, etc), ya que crea la página HTML para que el navegador la lea. La plantilla también determina la forma en que el usuario puede interactuar con la aplicación *MapServer* (navegar, zoom, consulta).
- **CGI MapServer (Common Gateway Interface MapServer):** El archivo binario o ejecutable que recibe las peticiones y retorna las imágenes, datos, etc. Se encuentra en el directorio cgi-bin o scripts del servidor web. El usuario del servidor Web debe tener derechos de ejecución del directorio donde está ubicado, y por razones de seguridad, no debe estar en la raíz del servidor web. Por defecto, este programa se llama mapserv
- **Web / HTTP Server:** Sirve las páginas HTML cuando es solicitado por el navegador del usuario. Es necesario trabajar con un servidor web (HTTP), como Apache o Microsoft Internet Information Server, en el equipo en el que va a instalar *MapServer*.

El principal archivo que es utilizado por el MS4W tiene la extensión .map, su estructura se muestra en la Figura 25.

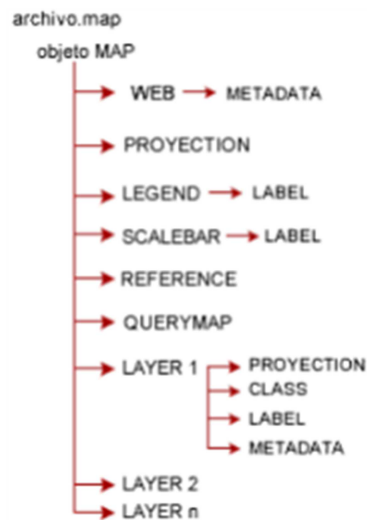


Figura 25. Estructura archivo .map

4.2.2.2. Características básicas de Geonetwork OpenSource

GeoNetwork Opensource es un sistema de gestión de información espacial descentralizado basado en estándares, diseñado para acceder a bases de datos geográficas y a productos cartográficos desde un amplio rango de proveedores de datos, a través de metadatos descriptivos, mejorando el intercambio de información espacial y la colaboración entre las organizaciones y sus usuarios, utilizando las capacidades y ventajas del uso de Internet (Open Source Geospatial Foudation, 2012)

Principales características

- Edición en línea de metadatos, recolección y sincronización de metadatos entre catálogos
- Validación de la estructura de todos los esquemas de metadatos (19139, FGDC y DC)
- Búsqueda instantánea en catálogos geospaciales locales y distribuidos
- Carga y descarga de datos, documentos, archivos PDF y cualquier otro documento
- Mapa interactivo que combina servicios WMS de servidores de cualquier parte del mundo
- Generación en línea de diseños cartográficos y exportación en formato PDF
- Edición en línea de metadatos con un potente sistema de plantillas
- Recolección programada y sincronización de metadatos entre catálogos distribuidos
- Gestión de usuarios y grupos

- Control de acceso granular

4.3. ESTÁNDARES IMPLEMENTADOS POR MAPSERVER Y GEONETWORK.

Los estándares y el software de Internet son vitales al momento de construir y de desplegar un Sistema de Información Geográfica Distribuido, cuyo beneficio radica en que muchos sistemas pueden ser enlazados y accedidos como un único sistema virtual. (Tait, 2004). En este sentido, el software que se utilizó en el Geoportal soporta los estándares requeridos por el OGC.

4.3.1. Formatos Open GeoSpatial Consortium (OGC) soportados por MapServer (Universidad de Minnesota, 2011)

- Web Map Service (WMS)- Cliente/Servidor
- Web Feature Service (WFS)- Cliente/Servidor
- Web Coverage Service (WCS)
- Geography Markup Language (GML)
- GML Application Schema - Coverages (GMLCOV)
- Web Map Context Documents (WMC)
- Styled Layer Descriptor (SLD)
- Filter Encoding Specification (FES)
- Sensor Observation Service (SOS)
- Observations and Measurements (OM)
- SWE Common (SWE)
- OWS Common (OWS)

4.3.2. Estándares implementados por Geonetwork

Geonetwork implementa los estándares Dublin Core, OGC y ISO (19115, ISO 19139), FGDC-STD, tiene capacidad de guardar, catalogar y crear.

- OGC y ISO(CSW, TC/211 19115, 19139)
- ISO19139 (19115 & 19119), FGDC, Dublin Core
- Portal que actúa como cliente: ISO 23950 con GEO Perfil (ANSI Z39.50 con FGDC)
- Portal que actúa como servicio: OGC WMS, OGC CSW 2.0.2 Perfil de aplicación Metadatos ISO, la norma ISO 23950
- Estándares de compilación: OGC WMS, CSW 2.02

4.4. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN ENTRE SISTEMAS DE REFERENCIA ESPACIAL

Las fuentes de información de interés para el Geoportal pueden ser muy diversas, estar disponibles en formatos no digitales, en formatos digitales pero no

georreferenciadas, entre otras. En consecuencia, deben ser depuradas, procesadas, digitalizadas y/o georreferenciadas, y además ser convertidas en formato shape.

Este proceso consume la mayor parte del tiempo y esfuerzo del personal dedicado a la transformación de la información, proceso que se observa en la Figura 26.

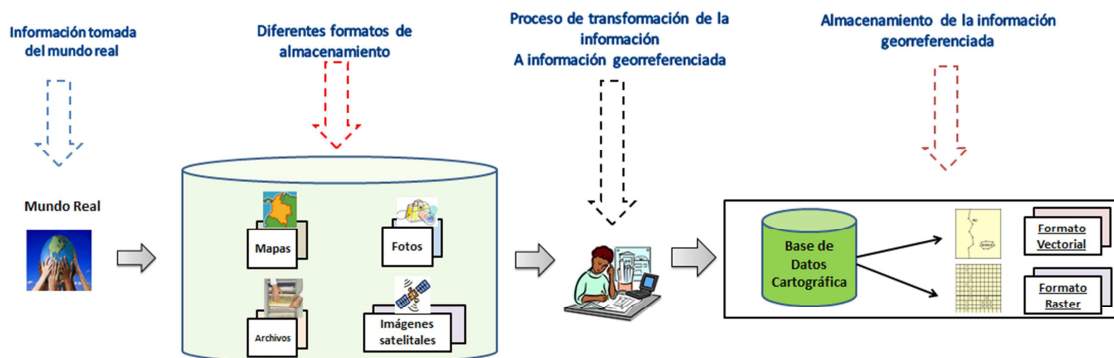


Figura 26. Transformación de la información. (IGAC, 2004)

Antes de describir el proceso de transformación que se llevó a cabo para la generación de las capas de Sismos y Amenaza volcánica de la Región del Eje Cafetero, es importante tener presente conceptos básicos sobre el Sistema de Referencia Colombiano y cómo realizar las transformaciones geográficas en Colombia para que la información pueda ser publicada.

4.4.1. Sistema de Referencia por coordenadas establecido para la cartografía Colombiana

En el año 2004 Colombia adoptó el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS (Elipsoide WGS-84) como el nuevo datum oficial que reemplazó el DATUM BOGOTÁ (Elipsoide internacional 1924) que venía operando desde el año 1941.

Actualmente, el IGAC promueve la adopción de MAGNA-SIRGAS como sistema de referencia oficial del país, en reemplazo del Datum BOGOTÁ, definido en 1941.

MAGNA-SIRGAS garantiza la compatibilidad de las coordenadas colombianas con las técnicas espaciales de posicionamiento, por ejemplo los sistemas GNSS (Global Navigation Satellite Systems), y con conjuntos internacionales de datos georreferenciados. (IGAC, 2004). En la práctica, la consecuencia más relevante de la introducción de MAGNA-SIRGAS consiste en el cambio de las coordenadas geográficas de un mismo punto en aproximadamente 500 m en dirección suroeste.

Las coordenadas de los orígenes en el datum MAGNA-SIRGAS se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Coordenadas de orígenes en Datum

Coordenadas de orígenes en Datum MAGNA-SIRGAS					
Origen	Latitud	Longitud	Falso X	Falso Y	Unidades
Bogotá	4,5962004 °	-74,0775079 °	1'000.000	1'000.000	metros
Oeste	4,5962004 °	-77,0775079 °	1'000.000	1'000.000	metros
Este Central	4,5962004 °	-71,0775079 °	1'000.000	1'000.000	metros
Este	4,5962004 °	-68,0775079 °	1'000.000	1'000.000	metros

N 4°35'46,3215"

W74°04' 39,0285"

Los demás orígenes (orientales y occidentales) tienen la misma latitud, el mismo falso N y E, pero se separan entre sí 3° de longitud

En Colombia ha sido necesario definir diferentes regiones que permitan mayor consistencia entre las coordenadas transformadas, como se observa en la Figura 27,

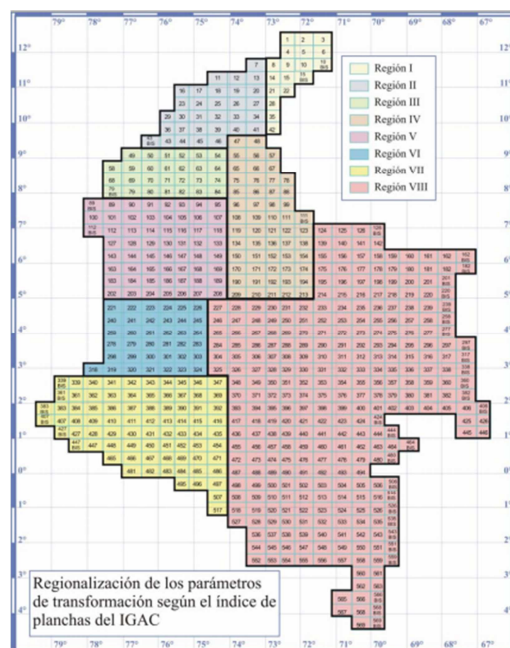


Figura 27. Regiones de Colombia. (IGAC, 2004)

4.5. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL Y CONTROL TÉCNICO PARA SU PUBLICACIÓN

El visor utilizado por la Comunidad Latin IDE utiliza un mapa base de Google Maps API Family, que puede ser ubicado en la siguiente dirección: <http://code.google.com/apis/maps>

Para que los mapas publicados concordaran en su posición con el API de Google Maps, fue necesario realizar el proceso de transformación a cada una de las capas que estarían disponibles para su visualización. A continuación se describe de manera general el proceso que se llevó a cabo. Proceso de Creación de la capa de sismos del 2011

El Departamento del Quindío cuenta con el Observatorio Sismológico del Quindío, O.S.Q, ubicado en las instalaciones del Bloque de Ingeniería de la Universidad del Quindío. Desde su creación, este organismo se encarga de monitorear la actividad sísmica en el Departamento del Quindío, asociada a las fallas activas en el mismo. Además, tiene acceso a información de la actividad sísmica de magnitud considerable, a nivel nacional y a nivel mundial. (OSQ, 2000)

Los sismos reportados por el O.S.Q. corresponden a aquellos ocurridos en el cuadrante de Latitud 4°-6° y Longitud 78°- 74,5° que es afectado constantemente por eventos sísmicos, y son almacenados en la Base de datos SEISAN 8.0, administrada por el personal del Observatorio.

El catálogo de sismos ocurridos hasta el mes de septiembre del 2011, reportó 175 sismos, esta información fue facilitada por O.S.Q, en un archivo de Excel con los siguientes campos:

Año	Longitud	Latitud	Mes	Dia	Hora	Minuto	Origen
	Prof (-Km)	Prof (Km)	Magnitud	No Fases	Gap	Dmin	Rms
Erh	Erz	Calidad	Programa	Clasificación	MI(2.8<Mc<4.15)		
							MI(4.15<Mc<5.5)

Para la creación de la capa de sismos 2011, fue necesario transformar el archivo de Excel, a un archivo con extensión .shp. Para alcanzarlo, se llevaron a cabo los pasos descritos a continuación:

1. El archivo en Excel, fue grabado como un archivo .CSV para que fuera compatible con el programa Magna Sirgas Pro.
2. Se utilizó en primera medida el Software Magna Sirgas Pro (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2010) el cual se observa en la Figura 28, de distribución libre por el IGAC, para realizar los procesos de conversión o transformación de coordenadas entre los sistemas de referencia Datum

Bogotá y MAGNA-SIRGAS (GRS80), para un archivo de puntos correspondientes a los sismos del año 2011.

Figura 28. Programa Magna Sirgas Pro- Transformación de coordenadas. (Software Magna Sirgas Pro)

3. Los parámetros utilizados fueron:
 - a. Sistema de Referencia de Partida: Bogotá
 - b. Sistema de Referencia Destino: MAGNA-SIRGAS
 - c. Archivo de Entrada: Cat2011.CVS
 - d. Configuración Archivo: Separador Decimal por coma
 - e. Tipo de Coordenada: Gauss-Kruger
 - f. Archivo de salida: sismos_transformados.CSV
 - g. Configuración Archivo Salida: Separador Decimal por coma
 - h. Tipo Coordenada: Gauss-Kruger
4. Posteriormente en el Software el software ArcGIS de ESRI (Se utilizó la herramienta Add XY) se genera una capa de puntos correspondiente a los sismos ocurridos en el año 2011.
5. Se exporta esta capa a un shape .shp
6. En el Software ArcCatalog, a esta capa se le asigna el Sistema de Coordenadas Colombia West ZONE
7. Luego se proyecta al sistema UTM 18- Zona VI
8. Se reprojecta en WGS-1984, Zona VI

4.5.1. Pasos generales de transformación espacial de las capas del Geoportal de Amenazas

La transformación de coordenadas geográficas permite georreferenciar un mapa con exactitud. Además, debe ser establecida en el sistema oficial actual colombiano, para que permita la interoperabilidad, el intercambio de datos. La Figura visualiza la práctica correcta para la transformación de coordenadas de información geográfica en datum BOGOTÁ a datum MAGNA SIRGAS.

Establecer el sistema oficial actual permite la interoperabilidad y el intercambio de datos. La Figura 29 visualiza par actica correcta para la transformación de coordenadas de información geográfica en Datum Bogotá a Datum Magna Sirgas.

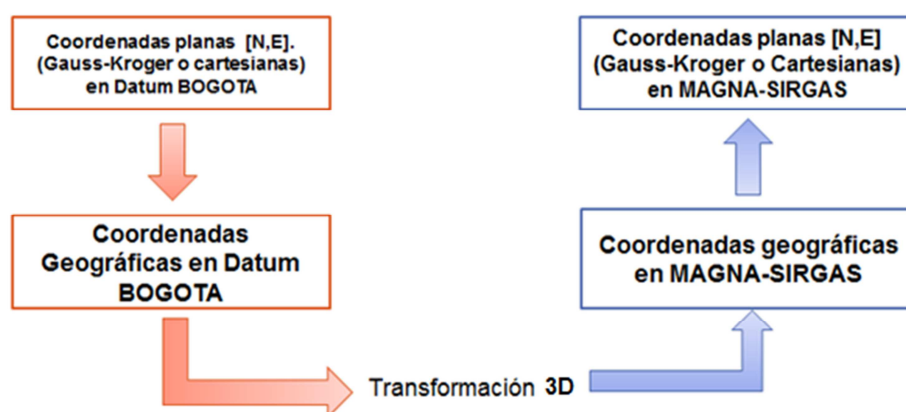


Figura 29. Estrategia para la migración de información referida en Datum Bogotá a Magna-Sirgas. (Construcción propia)

4.5.2. Proceso de transformación y publicación de las capas “Municipio del Quindío”, “Amenaza Volcánica” y “Sismos 2011”.

La evaluación de los datos fuente exigió asignar un sistema de proyección para los datos. Los pasos seguidos para este proceso fueron:

1. Proyección de las capas fuente UTM, WGS-1984, Zona 18N. Utilizando la herramienta propietaria ArcGIS ® ¹¹
2. Creación del Archivo .map

El archivo .map utilizado por el *MapServer* para publicar los mapas en el visor tiene la estructura que se observa en la Figura 30.

¹¹ ArcGIS. Es un sistema completo de productos software para diseñar y administrar soluciones a través de aplicaciones en el campo de los SIG. <http://www.arcgis.com/about/>

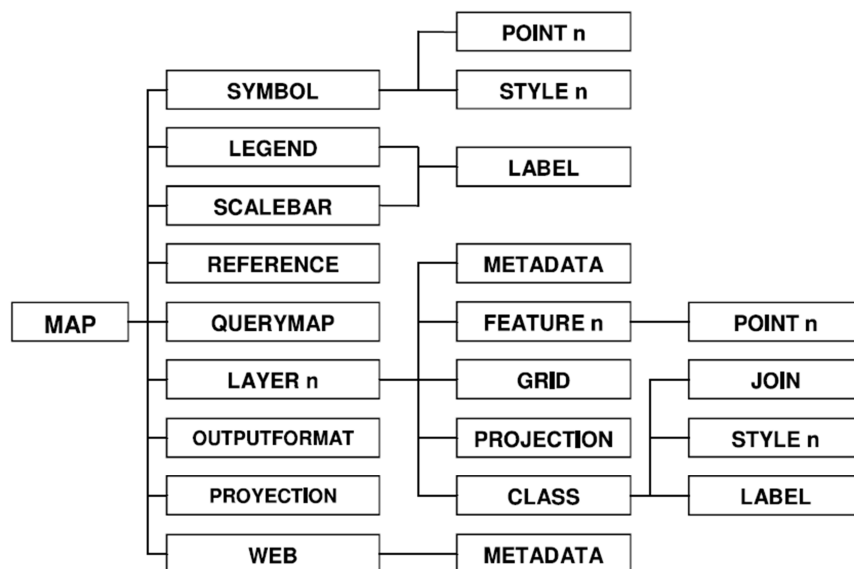


Figura 30. Archivo MapFile. Objetos contenidos. (Solano Carrasco, 2011)

Una vez las capas están correctamente georreferenciadas se crea el archivo .map utilizando la herramienta (gratuita) MXD2WMS¹² que permite transformar un archivo tipo documento de mapa “.mxd” a un formato apto para WMS publicable en la Web “.map”

3. Modificación del archivo .map

Los archivos deben ser adaptados a las condiciones específicas de caracterización e individualización de las capas. En el Anexo D se pueden contemplar en detalle los archivos .map modificados según los requerimientos de publicación.

4. Integración de la capa al árbol de visualización del visor

Se modifica el archivo “Servers_google.js”, ubicado en la ruta: “/home/Tomcat/apache-tomcat-6.0.32/webapps/ideucuenca/servers”

Escribiendo el nuevo servicio, así:

```
//srvOL[0]=
[url,srvname,name,title,transparent,visible,format,queryable,version, epsg,mdtitle,organismo,format_Info]
{
```

¹² Descargar MXD2WMS. Conversor a .map en la dirección <http://www.mapasymapas.com.ar/mxd2wms.php>


```

urlCOLOMBIA      =      "http://ingesis.uniquindio.edu.co:8080/cgi-
bin/colombia?";
srvOL[35]=[ "http://ingesis.uniquindio.edu.co:8080/cgi-
bin/colombia?",
"departamentos",
"departamentos",
"departamentos",
true,"false","false",
'image/png',true,'1.1.1','EPSG:32618',"No metadata",'MS','mime']
-->

```

5. Publicación

Se modifica el archivo árbol.js ubicado en la ruta “/home/Tomcat/apache-tomcat-6.0.32/webapps/ideucuenca/share/javascript” Para crear una carpeta en el árbol para visualizar el mapa.

```

function createTreeModel() {
    return [
        {
            text: "ARMENIA",
            checked: false,
            LayerName: "departamentos",
            children: [{
                text: "departamentos",
                layerName: "departamentos:departamentos",
                checked: false,
                icon:
mapfish.Util.getIconUrl(urlCOLOMBIA, {layer: 'departamentos'})
            }]
        }
    ]
}

```

Una vez realizados los pasos anteriores las capas se pueden visualizar en el árbol del visor de mapas. En las Figura 31, Figura 32 y Figura 33, se observan las capas del municipio del Quindío, Amenaza Volcánica y sismos 2011.



Figura 31. Capa del municipio del Quindío. IGAC. (Construcción propia)

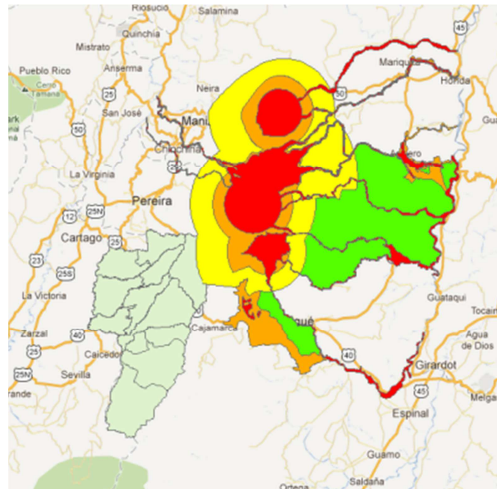


Figura 32. Capa de amenaza Volcánica. Ingeominas-Universidad del Quindío. (Construcción propia)

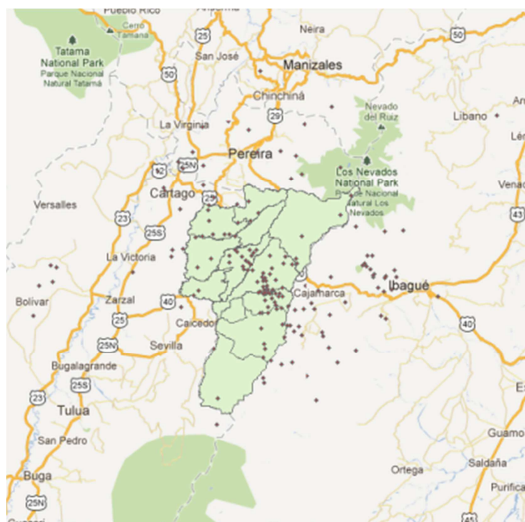


Figura 33. Capa de Sismos Quindío, año 2011. (Observatorio Sismológico del Quindío)

4.6. INTERACCIÓN ENTRE EL GEOPORTAL Y EL USUARIO. DISEÑO DE LA INTERFAZ

El Geoportal se accede por medio del portal web “GEOPAR QUINDIO” ubicado en la URL: <http://ingesis.uniquindio.edu.co/latinidecolombia/>, que se especializa en la amenaza y riesgo natural del Departamento del Quindío. El logo de GeoPAR Quindío se aprecia en la Figura 34.



Figura 34. Logo GEOPAR Quindío

El Geoportal tiene una página de inicio que permite al visitante conocer de manera general cuál es la intención de su creación, ésta información se encuentra en las etiquetas de *Inicio*, y *Acerca del Proyecto*. Las otras áreas han sido determinadas según los procesos de la Gestión del Riesgo que apoya, así: Servicios, Comunidad, Documentación, FAQ, como se observa en la Figura 35.



Figura 35. Interfaz Principal del Geoportal. (Construcción propia)

La estructura interna de navegación del Geoportal, específicamente el área de servicios se muestra en la Figura 36.

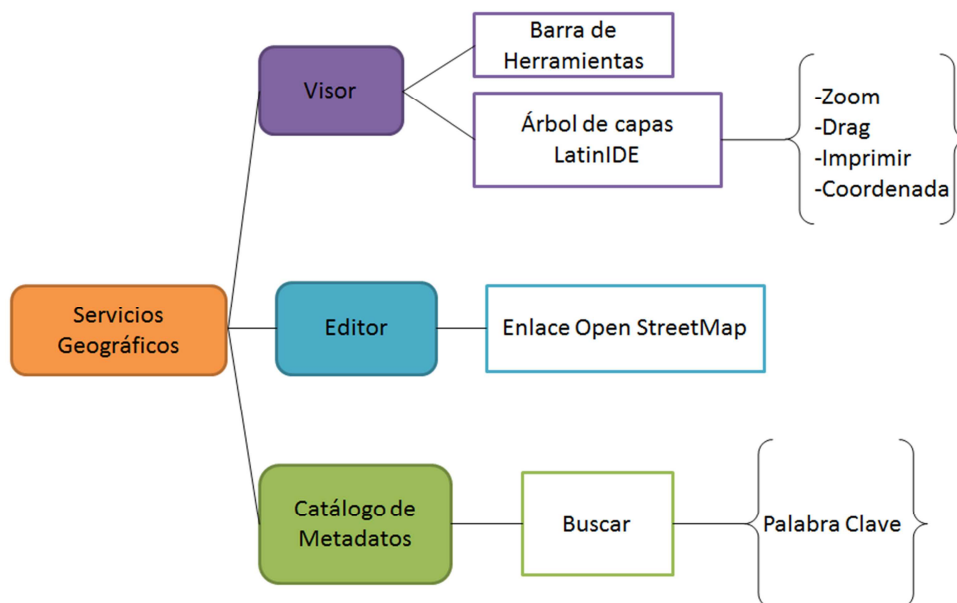


Figura 36. Diagrama de Navegación del Geoportal. (Construcción propia)

Al margen izquierdo de la interfaz se encuentran las subáreas: Visor de Mapas, Editor de Mapas, y Catálogo de Metadatos, como se observa en la Figura 37.



Figura 37. Servicios del Geoportal. (Construcción propia)

4.6.1. **Área de Servicios Geográficos-Visor de mapas:** El área permite al usuario visualizar los mapas disponibles y los nodos de la Comunidad LatinIDE, tal como se observa en la Figura 38.

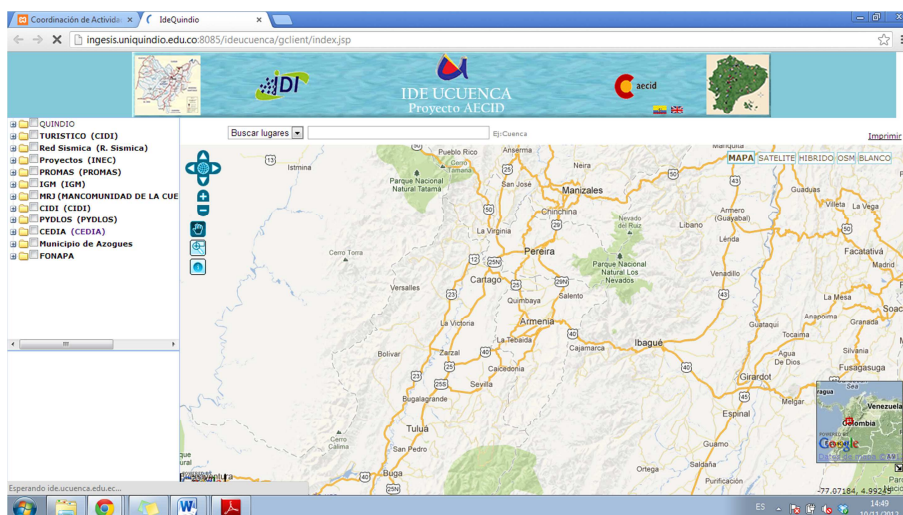


Figura 38. Visor de mapas (sobre la plantilla de la IDE de Cuenca con información del Departamento del Quindío) (Construcción propia)

La visualización de los mapas se organizó en las zonas que se presentan a continuación: Estructura del árbol de mapas, Simbología, Visualización del mapa, Mapa de Referencia, Escala, Herramientas de visualización y Búsqueda

- La **Estructura del árbol de mapa** facilita al usuario una búsqueda directa sobre los mapas disponibles por los nodos de la comunidad, la cual se muestra en la Figura 39.

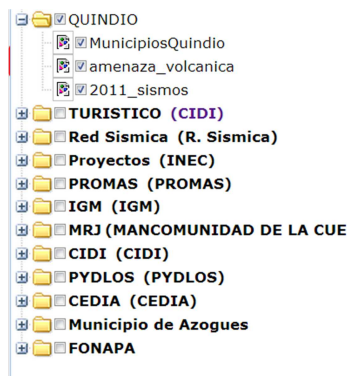


Figura 39. Estructura del árbol de mapa. (Construcción propia)

- La **Simbología** aporta información adicional al usuario en términos de leyenda y convenciones del mapa que esté visualizando, la cual se observa en la Figura 40.

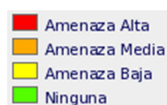


Figura 40. Zona de simbología de un mapa. (Construcción propia)

- El marco de **Visualización** muestra al usuario el mapa¹³ o los mapas que han sido seleccionados en el árbol de mapas, tal como se observa en la Figura 41.

¹³ Mapa entendido como un elemento visual construido a partir de varias capas de datos y con un propósito



Figura 41. Zona de visualización del mapa. (Construcción propia)

- El **Mapa de Referencia** como se observa en la Figura 42, facilita una orientación al usuario gracias a una contextualización geográfica del área que está observando en el marco de mapa.



Figura 42. Zona Mapa de referencia. (Construcción propia)

- La **Escala y las coordenadas geográficas** indican la proporción del tamaño real del mapa que se está visualizando, y su ubicación espacial sobre la superficie terrestre, tal como se muestra en la Figura 43.



Figura 43. Zona Escala y coordenadas geográficas. (Construcción propia)

- Las **Herramientas de interacción con el mapa** permiten al usuario realizar operaciones de movimiento, acercamiento, alejamiento y arrastre, sobre el mapa que se está visualizando, como se observa en la Figura 44. Igualmente permite modificar la apariencia del mapa base de la visualización.



Figura 44. Zona de herramientas de interacción con el mapa. (Construcción propia)

- La **Búsqueda** permite a los usuarios encontrar un lugar en la superficie terrestre y ubicarlo visualmente en la zona objetivo, tal como se muestra en la Figura 45.



Figura 45. Zona de Búsqueda. (Construcción propia)

4.6.2. Área de Servicios Geográficos-Editor de Mapas: Esta área enlaza el Geoportal con el proyecto colaborativo *OpenStreetMap*¹⁴ dirigido expresamente a crear y ofrecer datos geográficos libres, la cual se observa en la Figura 46. El proyecto comenzó debido a que muchos mapas que se cree que son libres, tienen en realidad restricciones legales o técnicas para su uso, lo cual evita que cualquier persona los pueda utilizar de forma creativa, productiva o inesperada.

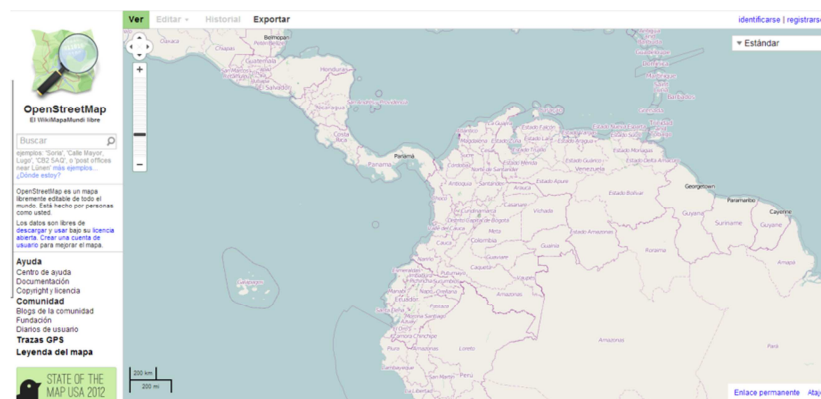


Figura 46. Editor de mapas. (Construcción propia)

¹⁴ www.openstreetmap.org

Área de Servicios Geográficos-Catálogo de Metadatos. Esta área enlaza el Geoportal con el Catálogo de Metadatos creado por el Grupo de investigación Geoide-G62 de la Universidad del Quindío que hace parte de la Comunidad LatinIDE. El catálogo de metadatos está soportado por el proyecto colaborativo *Geonetwork OpenSource*¹⁵, que es una aplicación de catálogo para administrar recursos referenciados espacialmente. Adicionalmente, provee un editor de mapas, funciones de búsqueda y un visor de mapa interactivo, tal como se muestra en la Figura 47. Se puede observar este servicio en la URL del proyecto de GEOPAR Quindío

<http://ingesis.uniquindio.edu.co/latinidecolombia/index.php/sevicios.html>, sección Servicios, Catálogo de Metadatos, o directamente en la URL <http://ingesis.uniquindio.edu.co:8085/geonetwork/srv/en/main.home>.

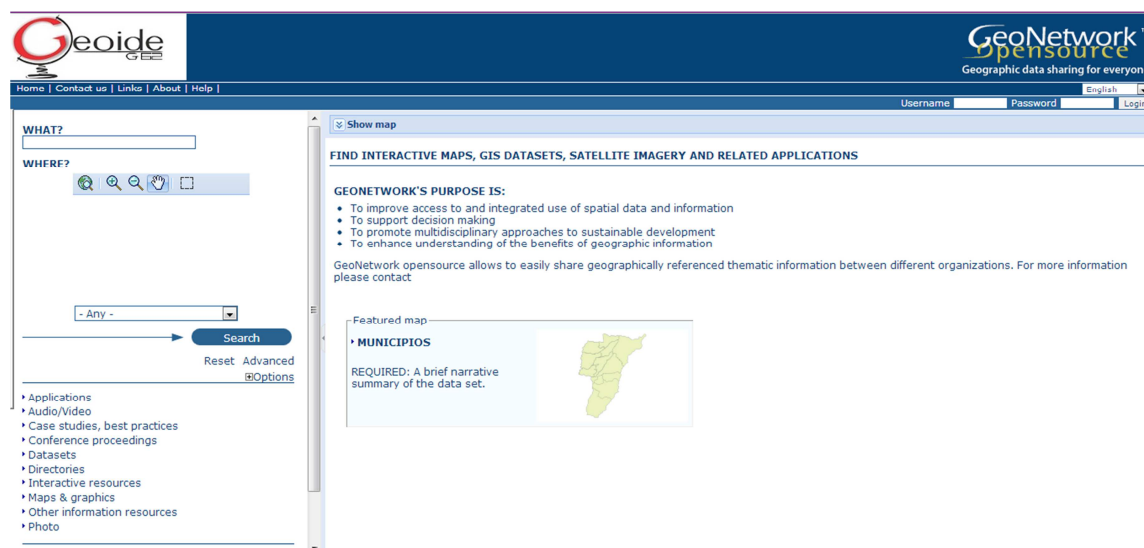


Figura 47. Catálogo de Metadatos. (Construcción propia)

¹⁵ *Geonetwork* ha sido desarrollado para conectar información espacial de comunidades utilizando una arquitectura moderna, a bajo costo y bajo los principios del Free and Open Source Software (FOSS) y Estándares internacionales para servicios y protocolos de comunicación ISO/TC211 and OGC. (Open Source Geospatial Foundation, 2012). <http://geonetwork-opensource.org/>.

5. PRUEBAS Y EVALUACIÓN

Las pruebas realizadas permiten verificar el correcto funcionamiento del Geoportal al interactuar con un usuario común. El plan de pruebas se muestra en la Tabla 6. Plan de pruebas(Construcción propia)

5.1. PLAN DE PRUEBAS

Tabla 6. Plan de pruebas(Construcción propia)

TIPO DE PRUEBA	SUJETO DE PRUEBA	Descripción de la Prueba
1. Conectividad	Conectividad entre servicios de catálogos de metadatos	Conectar el inventario de metadatos a una fuente de información
	Conectividad con servicios WMS de otras fuentes	Ejecutar una sentencia de <Getcapabilities> para WMS pasándole como parámetros los datos de la fuente.
	Conectividad con servicios WFS de otras fuentes.	Ejecutar una sentencia de <Getcapabilities> para WFS pasándole como parámetros los datos de la fuente.
2. Disponibilidad de los servicios Web	Disponibilidad del catálogo de servicios WMS en el nodo.	Ejecutar una sentencia de <Getcapabilities> para WMS pasándole como parámetros los datos de la fuente.
	Disponibilidad del catálogo de servicios WFS en el nodo	Ejecutar una sentencia de <Getcapabilities> para WFS pasándole como parámetros los datos de la fuente. Debe hacerse para el nodo local.
3. Carga de datos de otras fuentes	Llamado y carga de servicios WMS	Ejecutar sentencia getmap, para cada uno de los servicios WMS a los que se conectará el Geoportal.
	Carga de datos geográficos provenientes de diferentes fuentes y con diferentes proyecciones	Entrando al Visualizador Geográfico, cargar capas de información ofrecidas con servicios WMS, los cuales provengan de fuentes diversas

Las funcionalidades evaluadas fueron:

- Búsqueda de un mapa haciendo uso de palabras clave
- Visualización de una capa a través de un Servicio WMS

- Visualización de varias capas a través de un Servicio WMS
- Visualización de todas las capas a través de un Servicio WMS
- Funcionalidad de un visor de mapas

5.2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

- ✓ Las pruebas se desarrollaron exitosamente en los siguientes navegadores Firefox Mozilla 16.0.1, Google Chrome versión 22.0.1229.96 m, y en IExplorer Versión 9
- ✓ Se comprobó que no existen fallos o inexactitudes en los resultados obtenidos al momento de realizar las búsquedas de mapas por medio de palabras clave en el Catálogo de Metadatos.
- ✓ Se verificó la visualización acoplada de las diferentes capas en el Visor de mapas del Geoportal.
- ✓ Se verificaron que las funcionalidades (zoom, mover) del Visor desarrollan su actividad correctamente

La Figura 48 muestra los servicios del visor de mapas funcionando correctamente en el GEOPAR QUINDIO ubicado en la URL: Ingesis.uniquindio.edu.co/latinidecolombia

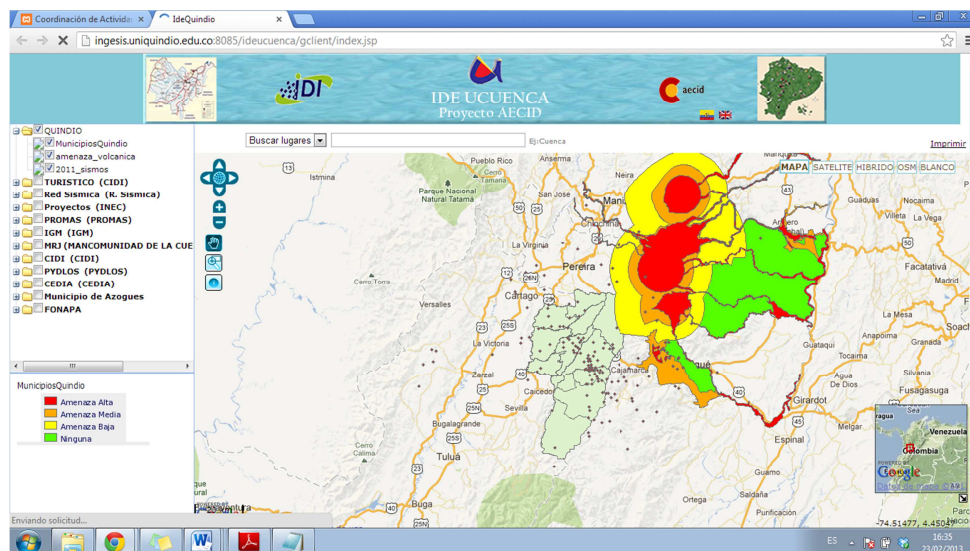


Figura 48. Visor de mapas del Geoportal GEOPAR QUINDIO.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Geoportal se constituye en una herramienta que facilita, la Gestión del Riesgo Natural del Departamento del Quindío, a actores involucrados en el proceso de monitoreo y control, prevención y atención sobre la persistencia de amenazas y vulnerabilidades de origen natural.

Al inicio del proyecto se esperaban obtener los siguientes resultados:

Tipo de resultado	Cantidad
Artículos de investigación.	1
Artículos divulgativos	1
Formación de recurso humano a nivel profesional o de posgrado	1
Formación y consolidación de redes de investigación	1
Presentación de ponencias en eventos	2
Productos o procesos tecnológicos	1

La realización del proyecto ha permitido cumplir con todos los ítems propuestos, así:

- *Artículos de investigación:* “Geoportal para la gestión de la amenaza y el riesgo en el Departamento del Quindío”. Será presentado ante el comité organizador XV Convención y Feria Internacional, en el VIII Congreso Internacional GEOMATICA 2013
- *Artículos divulgativos:* “Geoportal de amenaza natural para el Departamento del Quindío”
- *Formación de recurso humano a nivel profesional o de posgrado:*
 - Capacitación en la implementación del Geoportal orientada por la Comunidad LatinIDE.
 - Capacitación en Gestión de Metadatos Geográficos orientada por el IGAC.
- *Formación y consolidación de redes de investigación.* Conformación de la Comunidad LatinIDE.
- *Presentación de ponencias en eventos:*

- Primer Seminario Taller de Comunicación Pública de la Ciencia y la Innovación, Comunicación y Riesgo. Octubre 4, 5, y 6 de 2012. Universidad del Quindío
 - Sexta Jornada Técnico Científica. Facultad de Ingeniería. Universidad del Quindío
- *Productos o procesos tecnológicos:* Geoportal para la Amenaza y Riesgo Natural del Departamento del Quindío- GeoPAR Quindío.
ingesis.uniquindio.edu.co/latinidecolombia

7. TRABAJOS FUTUROS

7.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE AMENAZA Y RIESGO DE LATINOAMÉRICA

La Comunidad LatinIDE en su segunda convocatoria pretende implementar un buscador de metadatos geográficos que optimice la búsqueda de la información aparición de las capas según la amenaza que se esté buscando, haciendo uso de la matriz de pesos de Amenaza Natural versus Variables espaciales, creada por los expertos que apoyaron en proyecto en su fase inicial.

7.2. ACTUALIZACIÓN DEL PACKIDE DE LA COMUNIDAD LATINIDE

Crecimiento de Nodos a nivel Local y Regional.

Realizar comparaciones de software y tecnologías aplicadas a Geoportales que permitan actualizar el PackIDE y crear nuevas versiones que optimicen su desempeño y mejoren la visualización y funcionalidad de los visores de mapas y presentación del Catálogo de metadatos.

7.3. APOYO A LA GESTIÓN DEL RIESGO MUNICIPAL POR MEDIO DEL GEOPORTAL GEOPAR QUINDÍO

Como parte del ciclo de vida del Geoportal está el crecimiento de los Nodos Facilitadores a nivel Local y Regional. El proyecto iniciaría con la creación del Geoportal del Municipio de Circasia para el apoyo a la Gestión del Riesgo de éste municipio, y la instalación del packIDE para el CLOPAD Quindío.

7.4. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

- Las bondades de la implementación de un Geoportal bajo Software Libre son innegables. Sin embargo, la Universidad del Quindío cuenta con Licencias de Software ArcGIS, por lo tanto se explorará esta plataforma para definir ventajas y desventajas frente al uso de estas tecnologías.
- La creación de Cubos SOLAP gracias a la información disponible por los nodos facilitadores, y la aplicación de Inteligencia de Negocios sobre los DataWarehouse.

BIBLIOGRAFIA

ISO 19115. (2003). *Geographic Information Metadata*.

Abbas Rajabifard, A. M. (2008). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Recuperado el 2010, de http://www.undp.org.cu/eventos/espacial/SDI_Disaster_Iran.pdf

Abbas Rajabifard, A. M. (2010). Recuperado el 2011, de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: http://www.undp.org.cu/eventos/espacial/SDI_Disaster_Iran.pdf

Alfaro Andrés, F. G. (2000). *Universidad Javeriana*. Obtenido de <http://fing.javeriana.edu.co/geofisico/documentos/acofidesastres2000.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2010). *Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos*. Obtenido de www.iadb.org

Blaikie, P. T. (1994). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*.

Carreras, M. A. (2005). *Diseño de un Entorno Colaborativo y su Aplicación a Plataformas de Aprendizaje*. Tesis Doctoral.

Chile, P. d. (2005). *Portal de Cartografía de Chile*. Obtenido de http://www.cartografia.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=266&Itemid=9

Chuquisengo, O., & Gamarra, L. (2001). *Propuesta Metodológica para la Gestión Local del Riesgo de Desastre: Una Experiencia Práctica*.

Clodoven A, D. J., & Lacerda Alves, L. (2005). *Local Spatial Data Infrastructures Based on a Service - Oriented Architecture*. Brasil.

Colombia, C. d. (24 de Abril de 2012). *Ley 1523 Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres en Colombia*. Colombia.

CONPES 3585. (2009). *CONSOLIDACIÓN DE LA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA*

DE DATOS ESPACIALES - ICDE. Bogotá: Consejo Nacional de Política Económica y Social.

Crompvoets, J., Delgado, T., & Rajabifard, A. (2006). *Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales*. La Habana, Cuba.

DANE. (2003). *Proyecciones de Población. Estudios Censales*. Bogotá: DANE.

DANE. (2005). *Proyecciones de Población. Estudios Censales*. Bogotá: DANE.

David J. Maguire, P. A. (2005). The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures, *Computers, Environment and Urban Systems*. *ScienceDirect*, 3-14.

Donohue, K. (2002). *Using GIS for all-hazard emergency management*. Recuperado el Febrero de 2004, de <http://www.edc.uri.edu/nrs/classes/nr5409/509-2002/donahue.pdf>

Goodchild, M. F. (2007). *Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0*. Santa Barbara: National Center for Geographic Information and Analysis, and Department of Geography, University of California.

IGAC. (2004). Transformación MAGNA. Obtenido de http://www2.igac.gov.co:8080/igac_web/UserFiles/File/MAGNAWEB_final/MAGNAPpal.htm

IGAC, I. G. (2011). *Agustin Codazzi*. Recuperado el 2011, de <http://agustincodazzi-cesar.gov.co/glosario.shtml?apc=h-xx-1-&s=b>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. Obtenido de http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/tramites/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN3t0BXA0_vUKMwf28PI4NQI6B8JG55T1MCusNB9uFW4WiEXx5kPkjeAAdwNND388jPTdUvyI0wyAxIVwQAYnztKw!/dl3/d3/L0lDU0lKSWdra0EhIS9JTIJBQU1pQ2dBek15cUEhL1

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). *Metodología de Desarrollo de Software*. Obtenido de <http://geoservice.igac.gov.co/mds/igac/index.html>

- IONESCU, & DRAGOICEA. (2009). *MACROSEIS: A TOOL FOR REAL-TIME COLLECTING AND QUERYING MACROSEISMIC DATA IN ROMANIA*. Bucharest, Romania.
- LatinIDE, C. (2011). *Comunidad LatinIDE*. Recuperado el 2011, de http://www.redclara.net/index.php?option=com_content&view=article&id=843&Itemid=687&lang=es
- Lavell, A., Mansilla, E., Smith, D., Brenes, A., Romano, L., Somarriba, H., y otros. (2006). *La Gestión Local del Riesgo Nociones y Precisiones en Torno al Concepto y la Práctica*.
- Letham, G. (2001). *GIS database development for New York WTC recovery efforts*. Recuperado el Febrero de 2004, de <http://spatialnews.geocomm.com/features/wtc/>
- Maguire, D., & Longley, P. (2005). The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructure. *Informática, Medio Ambiente y Sistemas Urbanos*, 3-14.
- Minproteccionsocial. (2006). *POBLACIÓN Y PRINCIPALES INDICADORES DEMOGRÁFICOS DE COLOMBIA*. Recuperado el 23 de Abril de 2012, de http://www.cundinamarca.gov.co/cundinamarca/omt_cundinamarca/docs/MODULOS/DEMOGRAFIA/Poblacion%20y%20principales%20indicadores%20demograficos%20de%20Colombia.pdf
- Open Source Geospatial Foundation. (2012). *Geonetwork OpenSource*. Obtenido de <http://geonetwork-opensource.org/>
- OpenStreetMap. (2012). *OpenStreetMap*. Recuperado el 10 de Octubre de 2012, de http://wiki.openstreetmap.org/wiki/ES:Main_Page
- OSQ. (2000). *Observatorio Sismológico de la Universidad del Quindío*. Obtenido de <http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/investigacion/ceifi/grupos/observatorio/index.html>
- ProVention. (2010). *Working in partnership to build safer communities and reduce disaster risk*. Recuperado el November de 2010, de <http://www.proventionconsortium.org>

- Rajabifard, Feeney, & Williamson. (2003). Spatial Data Infrastructures: concept, nature and SDI hierarchy. En Rajabifard, Feeney, & Williamson, *Developing Spatial Data Infrastructures* (págs. 17-40).
- Ribes, X. (2007). *TELOS. Cuadernos de Comunicación e Innovación*. Recuperado el 2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articuloperspectiva.asp?idarticulo%3D2&rev%3D73.htm>
- Rose, L. (2 de Julio de 2004). Open Geospatial Consortium.
- SIG-Quindío. (2010). *SIG-Quindío. Sistema de Información Geográfica del Departamento del Quindío*. Recuperado el 2010, de <http://serviciaf.igac.gov.co/web/guest/mision;jsessionid=E8D5CE41076CD889D3436228274BBD53>
- Solano Carrasco, D. H. (2011). *Potenciar, construir e implementar el sistema IDE UPS que permita interactuar sobre el servidor mapServer de datos georeferenciados, a partir de un portal web realizado en PHP*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1634>
- Sommerville, I. (2011). *SOFTWARE ENGINEERING*.
- Sparks, G. (2012). *sparxsystems*. Obtenido de Una Introducción al UML. El Modelo de Casos de Uso: www.sparxsystems.com.ar - www.sparxsystems.cl
- Tait, M. G. (2004). *Implementing geoportals: applications Internet Solutions*.
- Unidas, N. (2010). *International Strategy for Disaster Reduction, basic terms of disaster risk reduction*. Recuperado el Noviembre de 2010, de <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>
- Unidas, N. (Noviembre de 2010). *Reducing Disaster Risk a challenge for development. A Global Report*. . Obtenido de <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>
- Universidad de Minnesota. (2011). *MapServer*. Obtenido de <http://mapserver.org/es/introduction.html>
- USGS. (26 de Enero de 2012). *Did You Feel It? The Science Behind the Maps*. Recuperado el 21 de Abril de 2012, de <http://earthquake.usgs.gov/research/dyfi/>

Westen, C. v. (2009). Multi-hazard risk assessment. Distance education course, guide book. En *United Nations University-ITC School on Disaster Geo-information Management*.

Yolibet Ollarves, N. C. (2008). PROPUESTA DE PROYECTOS COLABORATIVOS COMO HERRAMIENTA INTEGRADORA DE LAS TIC EN LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA. *Laurus revista* , 89-111.

ANEXO A. METADATO COMUNIDAD LATIN-IDE

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
-   <gmd:MD_Metadata xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
      xmlns:gts="http://www.isotc211.org/2005/gts" xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
      xmlns:geonet="http://www.fao.org/geonetwork">
-   <gmd:fileIdentifier>
      <gco:CharacterString xmlns:srv="http://www.isotc211.org/2005/srv">54be1990-0694-4e88-bb9c-
      86768840b23c</gco:CharacterString>
    </gmd:fileIdentifier>
-   <gmd:language>
      <gco:CharacterString>spa</gco:CharacterString>
    </gmd:language>
-   <gmd:characterSet>
      <gmd:MD_CharacterSetCode codeListValue="utf8"
      codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_CharacterSetCode" />
    </gmd:characterSet>
-   <gmd:contact>
-   <gmd:CI_ResponsibleParty>
-   <gmd:individualName>
      <gco:CharacterString>(Nombre de la persona responsable de la investigacion, compilacion de
      datos y proceso del conjunto de datos -O-)</gco:CharacterString>
    - <!--
      Campos añadidos Comunidad Latin IDE
      -->
      <gco:CharacterString>(Nombre de la persona encargada de la Publicación:
      Publicador)</gco:CharacterString>
      <gco:CharacterString>(Nombre de la persona: Punto de Contacto NODO Latin
      IDE)</gco:CharacterString>
    </gmd:individualName>
-   <gmd:organisationName>
      <gco:CharacterString>(LATIN IDE : Nombre de la institución miembro LATIN IDE -O-
      )</gco:CharacterString>
    </gmd:organisationName>
-   <gmd:positionName>
      <gco:CharacterString>(Informacion sobre el cargo del responsable de la investigacion,
      compilacion de datos y proceso del conjunto de datos-OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:positionName>
-   <gmd:contactInfo>
-   <gmd:CI_Contact>
-   <gmd:phone>
-   <gmd:CI_Telephone>
-   <gmd:voice>
      <gco:CharacterString>(numero de telefono -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:voice>
-   <gmd:facsimile>
      <gco:CharacterString>(numero de fax -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:facsimile>
    </gmd:CI_Telephone>
    </gmd:phone>
-   <gmd:address>
-   <gmd:CI_Address>
-   <gmd:deliveryPoint>
      <gco:CharacterString>(Direccion -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:deliveryPoint>
-   <gmd:city>
      <gco:CharacterString>(Ciudad -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:city>

```

```

- <gmd:administrativeArea>
  <gco:CharacterString>(Area administrativo -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:administrativeArea>
- <gmd:postalCode>
  <gco:CharacterString>(Apartado postal -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:postalCode>
- <gmd:country>
  <gco:CharacterString>(Pais -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:country>
- <gmd:electronicMailAddress>
  <gco:CharacterString>(Direccion electronica -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:electronicMailAddress>
  </gmd:CI_Address>
  </gmd:address>
  </gmd:CI_Contact>
  </gmd:contactInfo>
- <gmd:role>
  <gmd:CI_RoleCode codeListValue="author"
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#CI_RoleCode" />
  </gmd:role>
  </gmd:CI_ResponsibleParty>
  </gmd:contact>
- <gmd:dateStamp>
  <gco:DateTime xmlns:srv="http://www.isotc211.org/2005/srv">2010-06-02T09:03:16</gco:DateTime>
  </gmd:dateStamp>
- <gmd:metadataStandardName>
  <gco:CharacterString xmlns:srv="http://www.isotc211.org/2005/srv">ISO
    19115:2003/19139</gco:CharacterString>
  </gmd:metadataStandardName>
- <gmd:metadataStandardVersion>
  <gco:CharacterString xmlns:srv="http://www.isotc211.org/2005/srv">1.0</gco:CharacterString>
  </gmd:metadataStandardVersion>
- <gmd:spatialRepresentationInfo>
- <gmd:MD_VectorSpatialRepresentation>
- <gmd:topologyLevel>
  <gmd:MD_TopologyLevelCode
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_TopologyLevelCode"
    codeListValue="geometryOnly" />
  </gmd:topologyLevel>
- <gmd:geometricObjects>
- <gmd:MD_GeometricObjects>
- <gmd:geometricObjectType>
  <gmd:MD_GeometricObjectTypeCode
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_GeometricObjectTypeCode"
    codeListValue="composite" />
  </gmd:geometricObjectType>
  </gmd:MD_GeometricObjects>
  </gmd:geometricObjects>
  </gmd:MD_VectorSpatialRepresentation>
  </gmd:spatialRepresentationInfo>
- <gmd:referenceSystemInfo>
- <gmd:MD_ReferenceSystem>
- <gmd:referenceSystemIdentifier>
- <gmd:RS_Identifier>
- <gmd:code>
  <gco:CharacterString>(Se sugiere colocar el codigo EPSG -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:code>
- <gmd:version>
  <gco:CharacterString>(Version del codigo EPSG -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:version>
  </gmd:RS_Identifier>
  </gmd:referenceSystemIdentifier>
  </gmd:MD_ReferenceSystem>
  </gmd:referenceSystemInfo>
- <gmd:identificationInfo>
- <gmd:MD_DataIdentification>
- <gmd:citation>
- <gmd:CI_Citation>

```

```

- <gmd:title>
  <gco:CharacterString>Basado en el Perfil Ecuatoriano de Metadatos -PEM- Vector (Titulo -O-
    )</gco:CharacterString>
  </gmd:title>
- <gmd:alternateTitle>
  <gco:CharacterString>(COMUNIDAD LATIN IDE -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:alternateTitle>
- <gmd:date>
- <gmd:CI_Date>
- <gmd:date>
  <gco:DateTime />
  </gmd:date>
- <gmd:dateType>
  <gmd:CI_DateTypeCode codeListValue="publication"
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#CI_DateTypeCode" />
  </gmd:dateType>
  </gmd:CI_Date>
  </gmd:date>
- <gmd:edition>
  <gco:CharacterString>(Numero de edicion del conjunto de datos -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:edition>
- <gmd:editionDate>
  <gco:Date />
  </gmd:editionDate>
- <gmd:presentationForm>
  <gmd:CI_PresentationFormCode codeListValue="mapDigital"
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#CI_PresentationFormCode" />
  </gmd:presentationForm>
- <gmd:series>
- <gmd:CI_Series>
- <gmd:name>
  <gco:CharacterString>(Nombre de la Serie,de ser el caso, al que pertenece el dato o conjunto de
    datos -OP-)</gco:CharacterString>
  - <!--
    Se agrega el código de amenaza y código de la variable que hará el mayor aporte dentro de la
    Matriz Desarrollada
  -->
  <gco:CharacterString>(Código de cada Amenaza - )</gco:CharacterString>
  <gco:CharacterString>(Código de cada Variable - )</gco:CharacterString>
  </gmd:name>
  </gmd:CI_Series>
  </gmd:series>
  </gmd:CI_Citation>
  </gmd:citation>
- <gmd:abstract>
  <gco:CharacterString>(Breve resumen sobre el contenido y las características del conjunto de
    datos -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:abstract>
- <gmd:purpose>
  <gco:CharacterString>(Explicar con que finalidad se ha desarrollado el conjunto de datos -O-
    )</gco:CharacterString>
  </gmd:purpose>
- <gmd:status>
  <gmd:MD_ProgressCode codeListValue="onGoing"
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_ProgressCode" />
  </gmd:status>
- <gmd:pointOfContact>
- <gmd:CI_ResponsibleParty>
- <gmd:individualName>
  <gco:CharacterString>(Informacion sobre el nombre del que es responsable del conjunto de datos
    -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:individualName>
- <gmd:organisationName>
  <gco:CharacterString>(Informacion sobre el nombre de la organizacion que es responsable del
    conjunto de datos -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:organisationName>
- <gmd:positionName>

```

```

    <gco:CharacterString>(Informacion sobre el cargo del responsable del conjunto de datos -OP-
    )</gco:CharacterString>
    </gmd:positionName>
-   <gmd:contactInfo>
-   <gmd:CI_Contact>
-   <gmd:phone>
-   <gmd:CI_Telephone>
-   <gmd:voice>
    <gco:CharacterString>(numero telefonico - OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:voice>
-   <gmd:facsimile>
    <gco:CharacterString>(numero de fax - OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:facsimile>
    </gmd:CI_Telephone>
    </gmd:phone>
-   <gmd:address>
-   <gmd:CI_Address>
-   <gmd:deliveryPoint>
    <gco:CharacterString>(direccion -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:deliveryPoint>
-   <gmd:city>
    <gco:CharacterString>(ciudad -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:city>
-   <gmd:administrativeArea>
    <gco:CharacterString>(Area administrativa -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:administrativeArea>
-   <gmd:postalCode>
    <gco:CharacterString>(apartado postal -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:postalCode>
-   <gmd:country>
    <gco:CharacterString>(pais -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:country>
-   <gmd:electronicMailAddress>
    <gco:CharacterString>(correo electronico -O-)</gco:CharacterString>
    </gmd:electronicMailAddress>
    </gmd:CI_Address>
    </gmd:address>
-   <gmd:onlineResource>
-   <gmd:CI_OnlineResource>
-   <gmd:linkage>
    <gmd:URL>(Direccion en linea donde se puede encontrar los datos -[O]-)</gmd:URL>
    </gmd:linkage>
-   <gmd:protocol>
    <gco:CharacterString>WWW:LINK-1.0-http--link</gco:CharacterString>
    </gmd:protocol>
-   <gmd:name>
    <gco:CharacterString>Nombre de la direccion URL donde se encuentran los
    datos</gco:CharacterString>
    </gmd:name>
-   <gmd:description>
    <gco:CharacterString>(Descripcion de los datos encontrados -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:description>
    </gmd:CI_OnlineResource>
    </gmd:onlineResource>
-   <gmd:hoursOfService>
    <gco:CharacterString>(horario de atencion -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:hoursOfService>
-   <gmd:contactInstructions>
    <gco:CharacterString>(instrucciones o recomendaciones para contactarse -OP-
    )</gco:CharacterString>
    </gmd:contactInstructions>
    </gmd:CI_Contact>
    </gmd:contactInfo>
-   <gmd:role>
    <gmd:CI_RoleCode
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#CI_RoleCode" />
    codeListValue="custodian"
    </gmd:role>

```

```

    </gmd:CI_ResponsibleParty>
  </gmd:pointOfContact>
- <gmd:resourceMaintenance>
- <gmd:MD_MaintenanceInformation>
- <gmd:maintenanceAndUpdateFrequency>
    <gmd:MD_MaintenanceFrequencyCode codeListValue="asNeeded"
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_MaintenanceFrequencyCode"
    />
  </gmd:maintenanceAndUpdateFrequency>
  </gmd:MD_MaintenanceInformation>
  </gmd:resourceMaintenance>
- <gmd:graphicOverview>
- <gmd:MD_BrowseGraphic>
- <gmd:fileName gco:nilReason="missing">
  <gco:CharacterString />
  </gmd:fileName>
- <gmd:fileDescription>
  <gco:CharacterString>thumbnail</gco:CharacterString>
  </gmd:fileDescription>
  </gmd:MD_BrowseGraphic>
  </gmd:graphicOverview>
- <gmd:graphicOverview>
- <gmd:MD_BrowseGraphic>
- <gmd:fileName gco:nilReason="missing">
  <gco:CharacterString />
  </gmd:fileName>
- <gmd:fileDescription>
  <gco:CharacterString>large_thumbnail</gco:CharacterString>
  </gmd:fileDescription>
  </gmd:MD_BrowseGraphic>
  </gmd:graphicOverview>
- <gmd:descriptiveKeywords>
- <gmd:MD_Keywords>
- <gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>(Palabras claves segun el Tipo escogido -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:keyword>
- <gmd:type>
    <gmd:MD_KeywordTypeCode codeListValue="theme"
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_KeywordTypeCode" />
  </gmd:type>
  </gmd:MD_Keywords>
  </gmd:descriptiveKeywords>
- <gmd:resourceSpecificUsage>
- <gmd:MD_Usage>
- <gmd:specificUsage>
  <gco:CharacterString>(Uso especifico -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:specificUsage>
- <gmd:userContactInfo>
- <gmd:CI_ResponsibleParty>
- <gmd:organisationName>
  <gco:CharacterString>(Informacion sobre el nombre de la organizacion que es responsable del
  conjunto de datos -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:organisationName>
- <gmd:role>
  <gmd:CI_RoleCode codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#CI_RoleCode"
  codeListValue=" " />
  </gmd:role>
  </gmd:CI_ResponsibleParty>
  </gmd:userContactInfo>
  </gmd:MD_Usage>
  </gmd:resourceSpecificUsage>
- <gmd:resourceConstraints>
- <gmd:MD_LegalConstraints>
- <gmd:useLimitation>
  <gco:CharacterString>(Limitaciones legales de los datos -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:useLimitation>
- <gmd:accessConstraints>

```



```

        <gmd:MD_RestrictionCode                                codeListValue="copyright"
        codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_RestrictionCode" />
    </gmd:accessConstraints>
- <gmd:useConstraints>
        <gmd:MD_RestrictionCode                                codeListValue="copyright"
        codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_RestrictionCode" />
    </gmd:useConstraints>
    </gmd:MD_LegalConstraints>
    </gmd:resourceConstraints>
- <gmd:resourceConstraints>
- <gmd:MD_SecurityConstraints>
- <gmd:useLimitation>
    <gco:CharacterString>(Limitaciones de seguridad de los datos -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:useLimitation>
- <gmd:classification>
        <gmd:MD_ClassificationCode
        codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_ClassificationCode"
        codeListValue="unclassified" />
    </gmd:classification>
    </gmd:MD_SecurityConstraints>
    </gmd:resourceConstraints>
- <gmd:resourceConstraints>
- <gmd:MD_Constraints>
- <gmd:useLimitation>
    <gco:CharacterString>(Limitaciones de uso de los datos -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:useLimitation>
    </gmd:MD_Constraints>
    </gmd:resourceConstraints>
- <gmd:spatialRepresentationType>
        <gmd:MD_SpatialRepresentationTypeCode
        codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_SpatialRepresentationTypeCo
        de" />
    </gmd:spatialRepresentationType>
- <gmd:spatialResolution>
- <gmd:MD_Resolution>
- <gmd:equivalentScale>
- <gmd:MD_RepresentativeFraction>
- <gmd:denominator>
    <gco:Integer />
    </gmd:denominator>
    </gmd:MD_RepresentativeFraction>
    </gmd:equivalentScale>
    </gmd:MD_Resolution>
    </gmd:spatialResolution>
- <gmd:language>
    <gco:CharacterString>spa</gco:CharacterString>
    </gmd:language>
- <gmd:characterSet>
        <gmd:MD_CharacterSetCode                                codeListValue="utf8"
        codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_CharacterSetCode" />
    </gmd:characterSet>
- <gmd:topicCategory>
    <gmd:MD_TopicCategoryCode>boundaries</gmd:MD_TopicCategoryCode>
    </gmd:topicCategory>
- <gmd:extent>
- <gmd:EX_Extent>
- <gmd:geographicElement>
- <gmd:EX_GeographicBoundingBox>
- <gmd:westBoundLongitude>
    <gco:Decimal>-91.6639</gco:Decimal>
    </gmd:westBoundLongitude>
- <gmd:eastBoundLongitude>
    <gco:Decimal>-75.21684</gco:Decimal>
    </gmd:eastBoundLongitude>
- <gmd:southBoundLatitude>
    <gco:Decimal>-5.00031</gco:Decimal>
    </gmd:southBoundLatitude>
- <gmd:northBoundLatitude>

```

```

<gco:Decimal>1.43778</gco:Decimal>
  </gmd:northBoundLatitude>
</gmd:EX_GeographicBoundingBox>
</gmd:geographicElement>
</gmd:EX_Extent>
</gmd:extent>
- <gmd:supplementalInformation>
<gco:CharacterString>(Cualquier otra informacion descriptiva acerca del conjunto de datos -OP-
  )</gco:CharacterString>
  </gmd:supplementalInformation>
</gmd:MD_DataIdentification>
</gmd:identificationInfo>
- <gmd:distributionInfo>
- <gmd:MD_Distribution>
- <gmd:distributionFormat>
- <gmd:MD_Format>
- <gmd:name>
  <gco:CharacterString>(Tipo de formato en el cual se encuentra el conjunto de datos -O-
  )</gco:CharacterString>
  </gmd:name>
- <gmd:version>
  <gco:CharacterString>(Version correspondiente al tipo de formato, asociado generalmente a la
  version del software utilizado -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:version>
- <gmd:specification>
  <gco:CharacterString>(Nombre de un subconjunto, perfil o especificacion de producto del formato
  -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:specification>
  </gmd:MD_Format>
  </gmd:distributionFormat>
- <gmd:distributor>
- <gmd:MD_Distributor>
- <gmd:distributorContact>
- <gmd:CI_ResponsibleParty>
- <gmd:individualName>
  <gco:CharacterString>(Informacion sobre el nombre del que es responsable de la distribucion del
  conjunto de datos -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:individualName>
- <gmd:organisationName>
  <gco:CharacterString>(Informacion sobre el nombre de la organizacion que es responsable del
  conjunto de datos -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:organisationName>
- <gmd:positionName>
  <gco:CharacterString>(Informacion sobre el cargo del responsable de la distribucion del
  conjunto de datos -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:positionName>
- <gmd:contactInfo>
- <gmd:CI_Contact>
- <gmd:phone>
- <gmd:CI_Telephone>
- <gmd:voice>
  <gco:CharacterString>(numero telefonico - OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:voice>
- <gmd:facsimile>
  <gco:CharacterString>(numero fax - OP -)</gco:CharacterString>
  </gmd:facsimile>
  </gmd:CI_Telephone>
  </gmd:phone>
- <gmd:address>
- <gmd:CI_Address>
- <gmd:deliveryPoint>
  <gco:CharacterString>(direccion -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:deliveryPoint>
- <gmd:city>
  <gco:CharacterString>(ciudad -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:city>
- <gmd:administrativeArea>
  <gco:CharacterString>(Area administrativa -OP-)</gco:CharacterString>

```

```

    </gmd:administrativeArea>
- <gmd:postalCode>
  <gco:CharacterString>(apartado postal -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:postalCode>
- <gmd:country>
  <gco:CharacterString>(pais -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:country>
- <gmd:electronicMailAddress>
  <gco:CharacterString>(correo electronico -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:electronicMailAddress>
  </gmd:CI_Address>
  </gmd:address>
- <gmd:hoursOfService>
  <gco:CharacterString>(horario de atencion -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:hoursOfService>
- <gmd:contactInstructions>
  <gco:CharacterString>(instrucciones o recomendaciones para contactarse -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:contactInstructions>
  </gmd:CI_Contact>
  </gmd:contactInfo>
- <gmd:role>
  <gmd:CI_RoleCode codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#CI_RoleCode"
    codeListValue="distributor" />
  </gmd:role>
  </gmd:CI_ResponsibleParty>
  </gmd:distributorContact>
  </gmd:MD_Distributor>
  </gmd:distributor>
- <gmd:transferOptions>
- <gmd:MD_DigitalTransferOptions>
- <gmd:unitsOfDistribution>
  <gco:CharacterString>MB</gco:CharacterString>
  </gmd:unitsOfDistribution>
- <gmd:transferSize>
  <gco:Real>(Tamano del archivo expresado en MB)</gco:Real>
  </gmd:transferSize>
- <gmd:onLine>
- <gmd:CI_OnlineResource>
- <gmd:linkage>
  <gmd:URL>(Depende del protocolo escogido -[O]-)</gmd:URL>
  </gmd:linkage>
- <gmd:protocol>
  <gco:CharacterString>WWW:LINK-1.0-http--link</gco:CharacterString>
  </gmd:protocol>
- <gmd:name gco:nilReason="missing">
  <gco:CharacterString />
  </gmd:name>
- <gmd:description>
  <gco:CharacterString>(Descripcion de los datos encontrados -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:description>
  </gmd:CI_OnlineResource>
  </gmd:onLine>
- <gmd:onLine>
- <gmd:CI_OnlineResource>
- <gmd:linkage xmlns:srv="http://www.isotc211.org/2005/srv">
  <gmd:URL>http://localhost:8080/geonetwork/srv/en/resources.get?id=29&fname=&access=private</gmd:URL>
  </gmd:linkage>
- <gmd:protocol>
  <gco:CharacterString>WWW:DOWNLOAD-1.0-http--download</gco:CharacterString>
  </gmd:protocol>
- <gmd:name gco:nilReason="missing">
  <gco:CharacterString />
  </gmd:name>
- <gmd:description gco:nilReason="missing">
  <gco:CharacterString />

```

```

        </gmd:description>
    </gmd:CI_OnlineResource>
    </gmd:onLine>
- <gmd:onLine>
- <gmd:CI_OnlineResource>
- <gmd:linkage>
    <gmd:URL />
    </gmd:linkage>
- <gmd:protocol>
    <gco:CharacterString>OGC:WMS-1.1.1-http-get-map</gco:CharacterString>
    </gmd:protocol>
- <gmd:name gco:nilReason="missing">
    <gco:CharacterString />
    </gmd:name>
- <gmd:description gco:nilReason="missing">
    <gco:CharacterString />
    </gmd:description>
    </gmd:CI_OnlineResource>
    </gmd:onLine>
- <gmd:offLine>
- <gmd:MD_Medium>
- <gmd:name>

                                <gmd:MD_MediumNameCode
                                codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_MediumNameCode"
                                codeListValue="cdRom" />
    </gmd:name>
- <gmd:mediumNote>
    <gco:CharacterString>(informacion adicional de distribucion -OP-)</gco:CharacterString>
    </gmd:mediumNote>
    </gmd:MD_Medium>
    </gmd:offLine>
    </gmd:MD_DigitalTransferOptions>
    </gmd:transferOptions>
    </gmd:MD_Distribution>
    </gmd:distributionInfo>
- <gmd:dataQualityInfo>
- <gmd:DQ_DataQuality>
- <gmd:scope>
- <gmd:DQ_Scope>
- <gmd:level>

                                <gmd:MD_ScopeCode
                                codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_ScopeCode" />
                                codeListValue="dataset"
    </gmd:level>
    </gmd:DQ_Scope>
    </gmd:scope>
- <gmd:lineage>
- <gmd:LI_Lineage>
- <gmd:statement>
    <gco:CharacterString>(Informacion no cuantitativa de calidad sobre el linaje de los datos
        especificados en el ambito . Informacion sobre eventos o fuentes usados en la construccion
        de los datos especificados en el ambito o declaracion de falta de conocimiento del linaje -
        C-)</gco:CharacterString>
    </gmd:statement>
- <gmd:processStep>
- <gmd:LI_ProcessStep>
- <gmd:description>
    <gco:CharacterString>(Descripcion de las fases para generar el conjunto de datos, paso por
        paso, Descripcion de un evento, incluyendo los parametros relacionados o tolerancias -O-
        )</gco:CharacterString>
    </gmd:description>
- <gmd:rationale>
    <gco:CharacterString>(Calificacion cualitativa o cuantitativa del paso correspondiente -OP-
        )</gco:CharacterString>
    </gmd:rationale>
    </gmd:LI_ProcessStep>
    </gmd:processStep>
- <gmd:source>
- <gmd:LI_Source>

```

```

- <gmd:description>
  <gco:CharacterString>(Detalle de la informacion fuente utilizada para generar el conjunto de
    datos -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:description>
  </gmd:LI_Source>
  </gmd:source>
  </gmd:LI_Lineage>
  </gmd:lineage>
  </gmd:DQ_DataQuality>
  </gmd:dataQualityInfo>
- <gmd:portrayalCatalogueInfo>
- <gmd:MD_PortrayalCatalogueReference>
- <gmd:portrayalCatalogueCitation>
- <gmd:CI_Citation>
- <gmd:title>
  <gco:CharacterString>(Nombre del catalogo usado en el conjunto de datos -[O]-
    )</gco:CharacterString>
  </gmd:title>
- <gmd:date>
- <gmd:CI_Date>
- <gmd:dateType>
  <gmd:CI_DateTypeCode
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#CI_DateTypeCode"
    codeListValue="" />
  </gmd:dateType>
  </gmd:CI_Date>
  </gmd:date>
  </gmd:CI_Citation>
  </gmd:portrayalCatalogueCitation>
  </gmd:MD_PortrayalCatalogueReference>
  </gmd:portrayalCatalogueInfo>
- <gmd:metadataConstraints>
- <gmd:MD_LegalConstraints>
- <gmd:useLimitation>
  <gco:CharacterString>(Limitaciones legales del metadato -O-)</gco:CharacterString>
  </gmd:useLimitation>
- <gmd:accessConstraints>
  <gmd:MD_RestrictionCode
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_RestrictionCode"
    codeListValue="copyright" />
  </gmd:accessConstraints>
- <gmd:useConstraints>
  <gmd:MD_RestrictionCode
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_RestrictionCode"
    codeListValue="copyright" />
  </gmd:useConstraints>
  </gmd:MD_LegalConstraints>
  </gmd:metadataConstraints>
- <gmd:metadataConstraints>
- <gmd:MD_SecurityConstraints>
- <gmd:useLimitation>
  <gco:CharacterString>(Limitaciones de seguridad del metadato -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:useLimitation>
- <gmd:classification>
  <gmd:MD_ClassificationCode
    codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_ClassificationCode"
    codeListValue="unclassified" />
  </gmd:classification>
  </gmd:MD_SecurityConstraints>
  </gmd:metadataConstraints>
- <gmd:metadataConstraints>
- <gmd:MD_Constraints>
- <gmd:useLimitation>
  <gco:CharacterString>(Limitaciones de uso del metadato -OP-)</gco:CharacterString>
  </gmd:useLimitation>
  </gmd:MD_Constraints>
  </gmd:metadataConstraints>
- <gmd:metadataMaintenance>

```

```
- <gmd:MD_MaintenanceInformation>
- <gmd:maintenanceAndUpdateFrequency>
                                <gmd:MD_MaintenanceFrequencyCode
      codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_MaintenanceFrequencyCode"
      codeListValue="asNeeded" />
</gmd:maintenanceAndUpdateFrequency>
</gmd:MD_MaintenanceInformation>
</gmd:metadataMaintenance>
</gmd:MD_Metadata>
```

ANEXO B . CONDICIONES DE USO DEL PACK IDE

Antecedentes

La Universidad de Cuenca a través del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación participó en la convocatoria de ayuda de la AECID 2007 en el que fue aprobado el proyecto “D/012932/07 Portal de Desarrollo Local para la Mancomunidad de la Cuenca del Río Jubones como Nodo de un IDE Regional”, cuyo desarrollo fue desde Febrero de 2008 y que finalizó en Enero de 2009.

Los resultados del proyecto se materializaron en un Portal del proyecto que, entre otros servicios, contiene un Geoportal con servicios propios de la IDE (IDE UCuenca <http://ide.ucuenca.edu.ec>), específicamente un Catálogo de Metadatos y un visualizador de mapas, disponiéndose así mismo de la infraestructura tecnológica (ordenadores personales y portátiles, PDA's, Servidores, licencias y productos software específico, impresoras, plotter, entre otros).

En una segunda fase del proyecto, también gracias a la financiación de la AECID, se continua extendiendo el ámbito de aplicación, con la perspectiva de que se integren en el mismo, siguiendo la pauta establecida en la IDE Universidad de Cuenca, otros organismos generadores de información inclusive por medio de otras universidades del CEDIA.

Condiciones

Condición 1.- Uso exclusivo del PACK para la Universidad del Quindío en el “Centro de Estudios e Investigaciones de la Universidad del Quindío”, donde la persona responsable del buen uso y manejo de la aplicación será el investigador principal del proyecto en la Universidad

Condición 2.- Amparada en las leyes de propiedad intelectual y la ley de comercio electrónico, la responsabilidad directa sobre copias o autorizadas recaerá sobre el investigador principal responsable del buen uso de la aplicación, cuya infracción esta descrita en las leyes del antes mencionadas y/o del código civil, además de sujetarse al retiro de la plataforma de los equipos no autorizados.

Condición 3.- De ser necesario la réplica, copia o el uso de la plataforma de “IDE UCUNCA”, “IDERedCEDIA”, deberá ser solicitado por escrito al Director del Proyecto IDE REDCEDIA al Dr. Villie Morocho en la Universidad de Cuenca, a la dirección Av. 12 de abril y Agustín Cueva, Edificio de Laboratorios Tecnológicos 3er piso, en la ciudad de Cuenca.

ANEXO C. PROYECCIÓN TRANSVERSA DE MERCATOR

El Colombia, la entidad gubernamental encargada establecer los sistemas geodésicos nacionales de referencia es el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. Esta entidad en 1941 adoptó como sistema 2D la proyección “Transversa de Mercator” (o “Conforme de Gauss”) para la Carta Geográfica de Colombia, como se observa en la Figura 49. En esta proyección, la representación plana de la superficie terrestre se hace sobre un cilindro tangente al meridiano central de la zona escogida, cuyo eje es perpendicular a la línea de los polos. Divide el globo en 60 zonas de 6° de amplitud donde Colombia se ubica mayormente en las zonas 18 y 19.

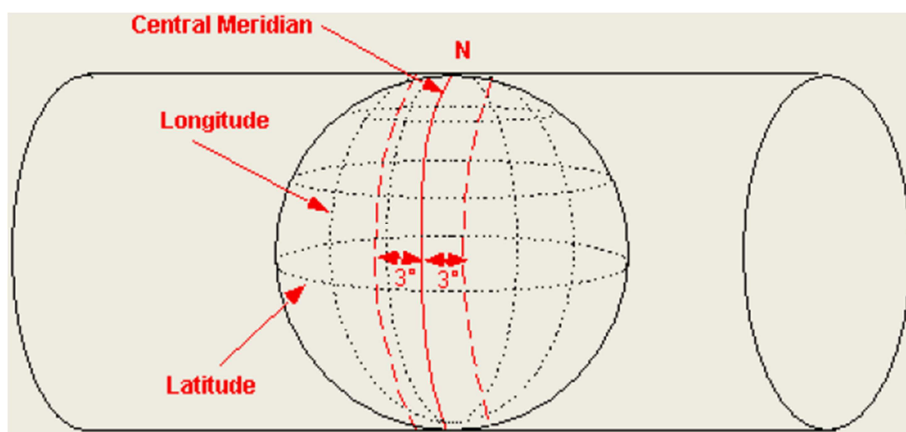


Figura 49. Proyección Transversa de Mercator

Debido a que las distorsiones aumentan con la distancia a partir del meridiano central, se ha dividido el país en cuatro husos, cada uno de 3° de amplitud. De esta manera, se tienen cuatro orígenes, cada uno de ellos ubicado en el centro de un huso. Como se puede observar en la Figura 50 y la Tabla 7.

Tabla 7. Husos Colombianos

Origen	Latitud	Longitud	Falso X	Falso Y	Unidades
Bogotá	4,5990472 °	-74,0809167 °	1'000.000	1'000.000	metros
Oeste	4,5990472 °	-77,0809167 °	1'000.000	1'000.000	metros
Este Central	4,5990472 °	-71,0809167 °	1'000.000	1'000.000	metros
Este	4,5990472 °	- 68,0809167 °	1'000.000	1'000.000	metros

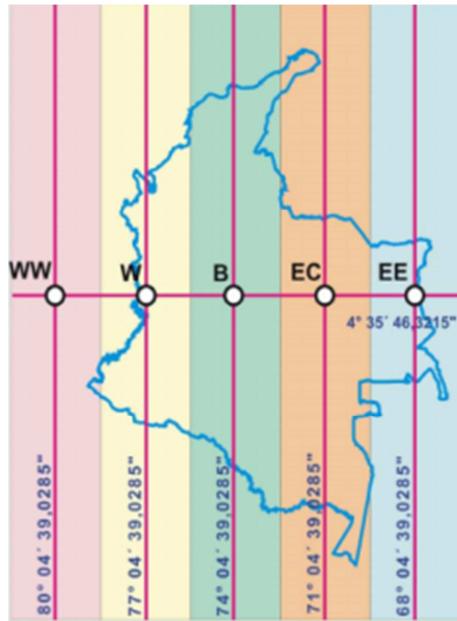


Figura 50. Husos Colombianos (IGAC, 2004)

La Coordenadas geodésicas en Datum Bogotá

El Origen de coordenadas planas: X = 1'000.000 Norte, Y = 1'000.000 Este

Meridiano central: 74° 04' 51.30" W (-74,0809167 °)

Latitud de referencia: 4° 35' 56.57" N (4,5990472 °)

ANEXO D. ARCHIVOS .MAP

Archivo .map de la capa MunicipiosQuindio

```
# =====
# MapFile generated by MXD2WMS
# Created by Jeroen Ticheler
# With contributions from Brock Anderson, Patrizia Monteduro, Lorenzo Becchi
# Date: February 2007
# License: GNU-LGPL v2.1
# =====

MAP
  NAME "MS"
  STATUS ON
  SHAPEPATH "/your_data_directory/" #Make sure this points to the root of the data folder
  (where all your shape or raster files are)
  SIZE 800 400
  IMAGECOLOR 255 255 255
  IMAGETYPE png
  EXTENT 1095621.9987 938615.8802 1223318.4613 1017999.6391
  UNITS meters
  PROJECTION
    "init=epsg:32618"
  END #end projection
  SYMBOLSET "C:\ms4w\apps\chameleon\etc\symbols.sym"
  FONTSET "C:\ms4w\apps\chameleon\etc\fonts.txt"
  DEBUG ON
  WEB
    TEMPLATE "/your_data_directory/00000-00099/00015/wms/mapserv_template.html"
    IMAGEPATH "/wms/tmp"
    IMAGEURL "/tmp/"
    LOG "/wms/tmp/MunicipiosQuindio.log"
    METADATA
      "wms_title" "Colombia"
      "wms_srs" "EPSG:32618 EPSG:4326 EPSG:900913"
      "wms_attribution_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/"
    END #end metadata
  END #end web

  LAYER
    NAME 'MunicipiosQuindio'
    GROUP 'MunicipiosQuindio'
    DATA 'C:\shapes\MunicipiosQuindio.shp'
    PROJECTION
      "init=epsg:32618"
    END #end projection
    METADATA
      "queryable" "true"
      "ows_title" "MunicipiosQuindio"
      "ows_abstract" ""
      "ows_keywordlist" ""
      "wms_extent" "1095621.9987 938615.8802 1223318.4613 1017999.6391"
      "wms_metadataurl_type" "TC211"
      "wms_dataurl_format" "text/html"
      "wms_dataurl_href"
      "http://www.yourorganization.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id="
      "wms_style_default_title" "default"
      "wms_format" "image/png"
      "ows_srs" "EPSG:32618"
      "wms_attribution_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/"
      "wms_attribution_title" "Data from Your Organization"
      "wms_attribution_logourl_width" "20"
      "wms_attribution_logourl_height" "20"
      "wms_attribution_logourl_format" "image/jpg"
      "wms_attribution_logourl_href"
      "http://www.yourorganization.org/geonetwork/images/very_small_logo.jpg"
    END #end metadata
    TYPE polygon
```

```

STATUS ON
TOLERANCE 8 #default is 3 for raster, 0 for vector
#TOLERANCEUNITS          meters          #default          is          meters,
[pixels|feet|inches|kilometers|meters|miles|dd]
#      HEADER "header.html"
#      FOOTER "footer.html"
#      TEMPLATE "query.html"

      CLASS
        #ANTIALIAS falso
        COLOR 222 242 206
        BACKGROUNDCOLOR 222 242 206 # not sure about this one
        OUTLINECOLOR 110 110 110
      END #end style
END #end layer

LAYER
NAME 'amenaza_volcanica'
GROUP 'amenaza_volcanica'
DATA 'C:\shapes\amenaza\amenaza_volcanica'
PROJECTION
  "init=epsg:32618"
END #end projection
METADATA
  "queryable" "true"
  "ows_title" "amenaza_volcanica"
  "ows_abstract" ""
  "ows_keywordlist" ""
  "wms_extent" "366734.1228 457392.4767 584088.1579 594523.5692"
  "wms_metadataurl_type" "TC211"
  "wms_dataurl_format" "text/html"
  "wms_dataurl_href"
"http://www.yourorganization.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id="
  "wms_style_default_title" "default"
  "wms_format" "image/png"
  "ows_srs" "EPSG:32618"
  "wms_attribution_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/"
  "wms_attribution_title" "Data from Your Organization"
  "wms_attribution_logourl_width" "20"
  "wms_attribution_logourl_height" "20"
  "wms_attribution_logourl_format" "image/jpg"
  "wms_attribution_logourl_href"
"http://www.yourorganization.org/geonetwork/images/very_small_logo.jpg"
END #end metadata
TYPE polygon
STATUS ON
TOLERANCE 8 #default is 3 for raster, 0 for vector
#TOLERANCEUNITS          meters          #default          is          meters,
[pixels|feet|inches|kilometers|meters|miles|dd]
#      HEADER "header.html"
#      FOOTER "footer.html"
#      TEMPLATE "query.html"

#      CLASSITEM 'AMEVOLC'
      CLASS
        NAME 'Amenaza Alta'
        EXPRESSION ('[AMEVOLC]' eq 'Amenaza Alta')
        STYLE
          ANTIALIAS false
          COLOR 255 0 0
          BACKGROUNDCOLOR 255 0 0 # not sure about this one
          OUTLINECOLOR 110 110 110
        END #end style
      END # end class
      CLASS
        NAME 'Amenaza Media'
        EXPRESSION ('[AMEVOLC]' eq 'Amenaza Media')
        STYLE
          ANTIALIAS false
          COLOR 255 170 0

```

```

        BACKGROUNDCOLOR 255 170 0 # not sure about this one
        OUTLINECOLOR 110 110 110
    END #end style
END # end class
CLASS
    NAME 'Amenaza Baja'
    EXPRESSION ('[AMEVOLC]' eq 'Amenaza Baja')
    STYLE
        ANTIALIAS false
        COLOR 255 255 0
        BACKGROUNDCOLOR 255 255 0 # not sure about this one
        OUTLINECOLOR 110 110 110
    END #end style
END # end class
CLASS
    NAME 'Ninguna'
    EXPRESSION ('[AMEVOLC]' eq 'Ninguna')
    STYLE
        ANTIALIAS false
        COLOR 85 255 0
        BACKGROUNDCOLOR 85 255 0 # not sure about this one
        OUTLINECOLOR 110 110 110
    END #end style
END # end class
END #end layer

LAYER
    NAME '2011_sismos'
    GROUP '2011_sismos'
    DATA 'C:\shapes\Sismos\2011\Sismos\2011_sismos'
    PROJECTION
        "init=epsg:32618"
    END #end projection
    METADATA
        "queryable" "true"
        "ows_title" "2011_sismos"
        "ows_abstract" ""
        "ows_keywordlist" ""
        "wms_extent" "338565.5416 441376.8665 516344.0921 563413.2392"
        "wms_metadataurl_type" "TC211"
        "wms_dataurl_format" "text/html"
        "wms_dataurl_href"
"http://www.yourorganization.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id="
        "wms_style_default_title" "default"
        "wms_format" "image/png"
        "ows_srs" "EPSG:32618"
        "wms_attribution_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/"
        "wms_attribution_title" "Data from Your Organization"
        "wms_attribution_logourl_width" "20"
        "wms_attribution_logourl_height" "20"
        "wms_attribution_logourl_format" "image/jpg"
        "wms_attribution_logourl_href"
"http://www.yourorganization.org/geonetwork/images/very_small_logo.jpg"
    END #end metadata
    TYPE point
    STATUS ON
    TOLERANCE 8 #default is 3 for raster, 0 for vector
    #TOLERANCEUNITS meters #default is meters,
[pixels|feet|inches|kilometers|meters|miles|dd]
#    HEADER "header.html"
#    FOOTER "footer.html"
    TEMPLATE "query.html"

    CLASS
        #ANTIALIAS falso
        SYMBOL 'circle'
        COLOR 255 0 0
        SIZE 4
        BACKGROUNDCOLOR 222 242 206
        OUTLINECOLOR 110 110 110

```

```

        END #end style

END #end layer

LEGEND
    STATUS ON
    IMAGECOLOR 238 238 238
#    POSITION LL
    KEYSIZE 18 12
    KEYSPPACING 5 5
    LABEL
        TYPE truetype
        FONT sans
        SIZE 8
        COLOR 0 0 89
    END # end Label
END # end Legend

SCALEBAR
    STATUS on
    POSITION lc
    STYLE 0
    INTERVALS 3
    SIZE 129 3
    IMAGECOLOR 255 255 255
    LABEL
        COLOR 0 0 0
        SIZE 1
    END # end label
    OUTLINECOLOR 0 0 0
    COLOR 0 0 0
    BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
    UNITS kilometers
END # end scalebar

REFERENCE
    EXTENT 1095621.9987 938615.8802 1223318.4613 1017999.6391
    IMAGE "../images/reference.jpg"
    SIZE 200 100
    COLOR -1 -1 -1
    OUTLINECOLOR 255 0 0
END # end reference

OUTPUTFORMAT
    NAME "png"
    MIMETYPE "image/png"
    DRIVER "GD/PNG"
    EXTENSION "png"
    IMAGEMODE PC256
    TRANSPARENT true
END #end outputformat

END #end map

```

Archivo . map de la capa Amenaza Volcánica

```
# =====
# MapFile generated by MXD2WMS
# Created by Jeroen Ticheler
# With contributions from Brock Anderson, Patrizia Monteduro, Lorenzo Becchi
# Date: February 2007
# License: GNU-LGPL v2.1
# =====

MAP
  NAME "MS"
  STATUS ON
  SHAPEPATH "/your_data_directory/" #Make sure this points to the root of the data folder
  (where all your shape or raster files are)
  SIZE 800 400
  IMAGECOLOR 255 255 255
  IMAGETYPE png
  EXTENT 366734.1228 457392.4767 584088.1579 594523.5692
  UNITS meters
  PROJECTION
    "init=epsg:32618"
  END #end projection
  SYMBOLSET "/wms/etc/symbols.sym"
  FONTSET "/wms/etc/fonts.txt"
  DEBUG ON
  WEB
    TEMPLATE "/your_data_directory/00000-00099/00015/wms/mapserv_template.html"
    IMAGEPATH "/wms/tmp"
    IMAGEURL "/tmp/"
    LOG "/wms/tmp/amenaza_volcanica.log"
    METADATA
      "max_extents" "366734.1228 457392.4767 584088.1579 594523.5692" #ka-map - to
      prevent navigation out of extents
      "ows_title" "Your OGC Web Map Server"
      "ows_keywordlist" "WMS,OGC,MapServer,GeoNetwork"
      "ows_onlineresource" " http://yourmapserver.org/ows/"
      "ows_service_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/geonetwork"
      "ows_fees" "none"
      "ows_accessconstraints" "none"
      "ows_contactperson" "Your name"
      "ows_contactorganization" "Your Organization"
      "ows_contactposition" "Your position"
      "ows_addresstype" "postal"
      "ows_address" "Your address"
      "ows_city" "Your City"
      "ows_stateorprovince" "Your State or Province"
      "ows_postcode" "00999"
      "ows_country" "Your country"
      "ows_contactvoicetelephone" "+39-06 xxxxxxxx"
      "ows_contactfacsimiletelephone" "+39-06-xxxxxxx"
      "ows_contactelectronicmailaddress" "GeoNetwork@yourorganization.org"
      "ows_srs" "EPSG:32618"
      "wms_attribution_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/"
      "wms_attribution_title" "Data from Your Organization"
      "wms_attribution_logourl_width" "20"
      "wms_attribution_logourl_height" "20"
      "wms_attribution_logourl_format" "image/jpg"
      "wms_attribution_logourl_href"
      "http://www.yourorganization.org/geonetwork/images/very\_small\_logo.jpg"
      "wms_feature_info_mime_type" "text/html"
    END #end metadata
  END #end web

  LAYER
    NAME 'amenaza_volcanica'
    GROUP 'amenaza_volcanica'
    DATA 'C:\shapes\amenaza\amenaza_volcanica'
    PROJECTION
      "init=epsg:32618"
```

```

END #end projection
METADATA
    "queryable" "true"
    "ows_title" "amenaza_volcanica"
    "ows_abstract" ""
    "ows_keywordlist" ""
    "wms_extent" "366734.1228 457392.4767 584088.1579 594523.5692"
    "wms_metadataurl_type" "TC211"
    "wms_dataurl_format" "text/html"
    "wms_dataurl_href"
http://www.yourorganization.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id=
    "wms_style_default_title" "default"
    "wms_format" "image/png"
    "ows_srs" "EPSG:32618"
    "wms_attribution_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/"
    "wms_attribution_title" "Data from Your Organization"
    "wms_attribution_logourl_width" "20"
    "wms_attribution_logourl_height" "20"
    "wms_attribution_logourl_format" "image/jpg"
    "wms_attribution_logourl_href"
http://www.yourorganization.org/geonetwork/images/very\_small\_logo.jpg
END #end metadata
TYPE polygon
STATUS ON
TOLERANCE 8 #default is 3 for raster, 0 for vector
#TOLERANCEUNITS meters #default is meters,
[|pixels|feet|inches|kilometers|meters|miles|dd]
#    HEADER "header.html"
#    FOOTER "footer.html"
TEMPLATE "query.html"

#    CLASSITEM 'AMEVOLC'
CLASS
    NAME 'Amenaza Alta'
    EXPRESSION ('[AMEVOLC]' eq 'Amenaza Alta')
    STYLE
        ANTIALIAS false
        COLOR 255 0 0
        BACKGROUNDCOLOR 255 0 0 # not sure about this one
        OUTLINECOLOR 110 110 110
    END #end style
END # end class
CLASS
    NAME 'Amenaza Media'
    EXPRESSION ('[AMEVOLC]' eq 'Amenaza Media')
    STYLE
        ANTIALIAS false
        COLOR 255 170 0
        BACKGROUNDCOLOR 255 170 0 # not sure about this one
        OUTLINECOLOR 110 110 110
    END #end style
END # end class
CLASS
    NAME 'Amenaza Baja'
    EXPRESSION ('[AMEVOLC]' eq 'Amenaza Baja')
    STYLE
        ANTIALIAS false
        COLOR 255 255 0
        BACKGROUNDCOLOR 255 255 0 # not sure about this one
        OUTLINECOLOR 110 110 110
    END #end style
END # end class
CLASS
    NAME 'Ninguna'
    EXPRESSION ('[AMEVOLC]' eq 'Ninguna')
    STYLE
        ANTIALIAS false
        COLOR 85 255 0
        BACKGROUNDCOLOR 85 255 0 # not sure about this one
        OUTLINECOLOR 110 110 110
    END #end style

```

```

        END # end class
    END #end layer

    LEGEND
        STATUS ON
        IMAGECOLOR 238 238 238
#       POSITION LL
        KEYSIZE 18 12
        KEYSPACING 5 5
        LABEL
            TYPE truetype
            FONT sans
            SIZE 8
            COLOR 0 0 89
        END # end Label
    END # end Legend

    SCALEBAR
        STATUS on
        POSITION lc
        STYLE 0
        INTERVALS 3
        SIZE 129 3
        IMAGECOLOR 255 255 255
        LABEL
            COLOR 0 0 0
            SIZE 1
        END # end label
        OUTLINECOLOR 0 0 0
        COLOR 0 0 0
        BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
        UNITS kilometers
    END # end scalebar

    REFERENCE
        EXTENT 366734.1228 457392.4767 584088.1579 594523.5692
        IMAGE "../images/reference.jpg"
        SIZE 200 100
        COLOR -1 -1 -1
        OUTLINECOLOR 255 0 0
    END # end reference

    OUTPUTFORMAT
        NAME "png"
        MIMETYPE "image/png"
        DRIVER "GD/PNG"
        EXTENSION "png"
        IMAGEMODE PC256
        TRANSPARENT true
    END #end outputformat

END #end map

```


Archivo .map de la capa Sismos 2011

```
# =====
# MapFile generated by MXD2WMS
# Created by Jeroen Ticheler
# With contributions from Brock Anderson, Patrizia Monteduro, Lorenzo Becchi
# Date: February 2007
# License: GNU-LGPL v2.1
# =====

MAP
  NAME "MS"
  STATUS ON
  SHAPEPATH "/your_data_directory/" #Make sure this points to the root of the data folder
  (where all your shape or raster files are)
  SIZE 800 400
  IMAGECOLOR 255 255 255
  IMAGETYPE png
  EXTENT 338565.5416 441376.8665 516344.0921 563413.2392
  UNITS meters
  PROJECTION
    "init=epsg:32618"
  END #end projection
  SYMBOLSET "/wms/etc/symbols.sym"
  FONTSET "/wms/etc/fonts.txt"
  DEBUG ON
  WEB
    TEMPLATE "/your_data_directory/00000-00099/00015/wms/mapserv_template.html"
    IMAGEPATH "/wms/tmp"
    IMAGEURL "/tmp/"
    LOG "/wms/tmp/2011_sismos.log"
    METADATA
      "max_extents" "338565.5416 441376.8665 516344.0921 563413.2392" #ka-map - to
      prevent navigation out of extents
      "ows_title" "Your OGC Web Map Server"
      "ows_keywordlist" "WMS,OGC,MapServer,GeoNetwork"
      "ows_onlineresource" " http://yourmapserver.org/ows/"
      "ows_service_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/geonetwork"
      "ows_fees" "none"
      "ows_accessconstraints" "none"
      "ows_contactperson" "Your name"
      "ows_contactorganization" "Your Organization"
      "ows_contactposition" "Your position"
      "ows_addresstype" "postal"
      "ows_address" "Your address"
      "ows_city" "Your City"
      "ows_stateorprovince" "Your State or Province"
      "ows_postcode" "00999"
      "ows_country" "Your country"
      "ows_contactvoicetelephone" "+39-06 xxxxxxxx"
      "ows_contactfacsimiletelephone" "+39-06-xxxxxxx"
      "ows_contactelectronicmailaddress" "GeoNetwork@yourorganization.org"
      "ows_srs" "EPSG:32618"
      "wms_attribution_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/"
      "wms_attribution_title" "Data from Your Organization"
      "wms_attribution_logourl_width" "20"
      "wms_attribution_logourl_height" "20"
      "wms_attribution_logourl_format" "image/jpg"
      "wms_attribution_logourl_href"
      "http://www.yourorganization.org/geonetwork/images/very_small_logo.jpg"
      "wms_feature_info_mime_type" "text/html"
    END #end metadata
  END #end web

  LAYER
    NAME '2011_sismos'
    GROUP '2011_sismos'
    DATA 'C:\shapes\Sismos\2011\Sismos\2011_sismos'
    PROJECTION
      "init=epsg:32618"
    END #end projection
    METADATA
```

```

"queryable" "true"
"ows_title" "2011_sismos"
"ows_abstract" ""
"ows_keywordlist" ""
"wms_extent" "338565.5416 441376.8665 516344.0921 563413.2392"
"wms_metadataurl_type" "TC211"
"wms_dataurl_format" "text/html"
"wms_dataurl_href"
"http://www.yourorganization.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id="
"wms_style_default_title" "default"
"wms_format" "image/png"
"ows_srs" "EPSG:32618"
"wms_attribution_onlineresource" "http://www.yourorganization.org/"
"wms_attribution_title" "Data from Your Organization"
"wms_attribution_logourl_width" "20"
"wms_attribution_logourl_height" "20"
"wms_attribution_logourl_format" "image/jpg"
"wms_attribution_logourl_href"
"http://www.yourorganization.org/geonetwork/images/very_small_logo.jpg"
END #end metadata
TYPE point
STATUS ON
TOLERANCE 8 #default is 3 for raster, 0 for vector
#TOLERANCEUNITS meters #default is meters,
[pixels|feet|inches|kilometers|meters|miles|dd]
# HEADER "header.html"
# FOOTER "footer.html"
TEMPLATE "query.html"

STYLE
SYMBOL 'circle'
ANTIALIAS false # not sure about this one here!
COLOR 255 0 0
SIZE 4
END #end style
END #end layer

LEGEND
STATUS ON
IMAGECOLOR 238 238 238
# POSITION LL
KEYSIZE 18 12
KEYSPACING 5 5
LABEL
TYPE truetype
FONT sans
SIZE 8
COLOR 0 0 89
END # end Label
END # end Legend

SCALEBAR
STATUS on
POSITION lc
STYLE 0
INTERVALS 3
SIZE 129 3
IMAGECOLOR 255 255 255
LABEL
COLOR 0 0 0
SIZE 1
END # end label
OUTLINECOLOR 0 0 0
COLOR 0 0 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
UNITS kilometers
END # end scalebar

REFERENCE
EXTENT 338565.5416 441376.8665 516344.0921 563413.2392
IMAGE "../images/reference.jpg"

```

```
        SIZE 200 100
        COLOR -1 -1 -1
        OUTLINECOLOR 255 0 0
    END # end reference

    OUTPUTFORMAT
        NAME "png"
        MIMETYPE "image/png"
        DRIVER "GD/PNG"
        EXTENSION "png"
        IMAGEMODE PC256
        TRANSPARENT true
    END #end outputformat

END #end map
```

ANEXO E. ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO